



I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service, with sufficient postage, as first class mail in an envelope addressed to:

Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on: June 21, 2004

Date of Deposit

Tadashi Horie Reg. No. 40,437

Name of applicant, assignee or  
Registered Representative

*Tadashi Horie*

Signature

June 21, 2004

Date of Signature

Case No. 9683/181

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Yuki MORITANI  
Yukio ATSUMI

Serial No.: 10/810,079

Filing Date: March 26, 2004

For: MOBILE COMMUNICATION SYSTEM,  
MOBILE TERMINAL, AND MOBILE  
COMMUNICATION METHOD

Examiner: To Be Assigned

Group Art Unit No.: 2661

## SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF FOREIGN PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants submit herewith a certified copy of Japanese Patent Application Nos. 2003-091324 filed March 28, 2003; and 2004-045347 filed February 20, 2004 to which the above-identified United States Patent Application claims the right of foreign priority under 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

*Tadashi Horie*

Tadashi Horie

Registration No. 40,437

Attorney for Applicant(s)

BRINKS HOFER GILSON & LIONE  
P.O. BOX 10395  
CHICAGO, ILLINOIS 60610  
(312) 321-4200

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   3 月 2 8 日  
Date of Application:

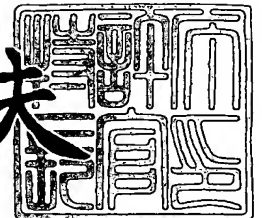
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 9 1 3 2 4  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 0 9 1 3 2 4 ]

出   願   人            株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ  
Applicant(s):

2 0 0 4 年   5 月 2 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 4 - 3 0 4 3 7 2 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 14-0716

【提出日】 平成15年 3月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04Q 7/22

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ  
                                ・ ティ・ティ・ドコモ内

    【氏名】 森谷 優貴

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ  
                                ・ ティ・ティ・ドコモ内

    【氏名】 渥美 幸雄

【特許出願人】

    【識別番号】 392026693

    【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

【代理人】

    【識別番号】 100088155

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

    【識別番号】 100092657

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

    【識別番号】 100114270

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 黒川 朋也

【選任した代理人】

【識別番号】 100108213

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 豊隆

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 移動通信システム、移動端末、及び移動通信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信装置から送信される所定のマルチキャストグループ宛ての情報信号を受信し、当該マルチキャストグループに属する移動端末が自身の配下に存在する場合に、受信した情報信号を複製して配下のネットワークに向けて配信することが可能なマルチキャストルータと、

前記マルチキャストルータより送信された情報信号を受信し、前記マルチキャストグループに属する移動端末が存在するマルチキャスト配信経路にのみ当該受信した情報信号の複製を配信することが可能なデータリンク層スイッチと、

前記データリンク層スイッチに接続され、前記データリンク層スイッチより配信された情報信号を配下の無線ネットワークに向けて配信することが可能な無線基地局と、

前記無線基地局から配信される情報信号を受信する移動端末と、を含む移動通信システムであって、

前記移動端末は、

自身が接続している無線基地局が切り替わったことを検知する局切替検知手段と、

自身が接続しているマルチキャストルータが切り替わったことを検知するルータ切替検知手段と、

少なくとも前記データリンク層スイッチに対して、自身が接続している無線基地局に情報信号を配信するためのマルチキャスト配信経路を確立することを要求する経路確立要求を送信する確立要求送信手段と、

少なくとも前記マルチキャストルータに対して、自身が属するマルチキャストグループから脱退することを要求する脱退要求を送信する脱退要求送信手段と、

前記局切替検知手段の検知に応じて、前記確立要求送信手段に対して前記経路確立要求を送信するように指示する第 1 指示信号及び前記脱退要求送信手段に対して前記脱退要求を送信するように指示する第 2 指示信号を出力する送信制御手段と、を備え、

前記局切替検知手段が無線基地局の切り替えを検知したものの、前記ルータ切替検知手段が前記マルチキャストルータの切り替えを検知しなかった場合には、前記送信制御手段は前記第 1 指示信号、前記第 2 指示信号、前記第 1 指示信号を順次出力し、

前記局切替検知手段が無線基地局の切り替えを検知し、かつ前記ルータ切替検知手段が前記マルチキャストルータの切り替えを検知した場合には、前記送信制御手段は切り替え後のマルチキャストルータに対して前記経路確立要求を送信するように前記第 1 指示信号を出力した後に、切り替え前のマルチキャストルータに対して前記脱退要求を送信するように前記第 2 指示信号を出力する、  
ことを特徴とする移動通信システム。

【請求項 2】 前記マルチキャストルータは、

前記脱退要求を受信した際、配下に前記マルチキャストグループに属する移動端末が存在するかどうかを確認するための存在確認要求を送信する確認要求送信手段を備える、請求項 1 に記載の移動通信システム。

【請求項 3】 前記データリンク層スイッチは、

前記経路確立要求を受信した際に、当該受信した経路確立要求に応じた経路に対してマルチキャスト配信経路を確立する経路確立手段と、

前記存在確認要求を受信した際に、当該存在確認要求を配下のネットワークに向けて配信すると共に、当該配信に応じて返信される経路確立要求に応じてマルチキャスト配信経路を再構成する配信経路再構成手段と、を備える、請求項 1 又は 2 に記載の移動通信システム。

【請求項 4】 マルチキャストグループに属し、マルチキャストで送信される情報信号をマルチキャストルータ、データリンク層スイッチ、無線基地局を介して受信する移動端末であって、

自身が接続している無線基地局が切り替わったことを検知する局切替検知手段と、

自身が接続しているマルチキャストルータが切り替わったことを検知するルータ切替検知手段と、

少なくとも前記データリンク層スイッチに対して、自身が接続している無線基

地局に情報信号を配信するための経路を確立することを要求する経路確立要求を送信する確立要求送信手段と、

少なくとも前記マルチキャストルータに対して、自身が属するマルチキャストグループから脱退することを要求する脱退要求を送信する脱退要求送信手段と、

前記切替検知手段の検知に応じて、前記確立要求送信手段に対して前記経路確立要求を送信するように指示する第 1 指示信号及び前記脱退要求送信手段に対して前記脱退要求を送信するように指示する第 2 指示信号を出力する送信制御手段と、を備え、

前記局切替検知手段が無線基地局の切り替えを検知したものの、前記ルータ切替検知手段が前記マルチキャストルータの切り替えを検知しなかった場合には、前記送信制御手段は前記第 1 指示信号、前記第 2 指示信号、前記第 1 指示信号を順次出力し、

前記局切替検知手段が無線基地局の切り替えを検知し、かつ前記ルータ切替検知手段が前記マルチキャストルータの切り替えを検知した場合には、前記送信制御手段は切り替え後のマルチキャストルータに対して前記経路確立要求を送信するように前記第 1 指示信号を出力した後に、切り替え前のマルチキャストルータに対して前記脱退要求を送信するように前記第 2 指示信号を出力する、ことを特徴とする移動端末。

【請求項 5】 マルチキャストグループに属する移動端末が、マルチキャストで送信される情報信号をマルチキャストルータ、データリンク層スイッチ、無線基地局を介して受信するための移動通信方法であって、

前記移動端末の局切替検知手段が、前記移動端末自身が接続している無線基地局が切り替わったことを検知する局切替検知ステップと、

前記移動端末のルータ切替検知手段が、前記移動端末自身が接続しているマルチキャストルータが切り替わったことを検知するルータ切替検知ステップと、

前記局切替検知ステップにおいて前記局切替検知手段が無線基地局の切り替えを検知したものの、前記ルータ切替検知ステップにおいて前記ルータ切替検知手段が前記マルチキャストルータの切り替えを検知しなかった場合には、前記移動端末の確立要求送信手段が前記データリンク層スイッチに対して、前記移動端末

自身が接続している無線基地局に情報信号を配信するための経路を確立することを要求する経路確立要求を送信し、引き続いて前記移動端末の脱退要求送信手段が前記マルチキャストルータに対して、前記移動端末自身が属するマルチキャストグループから脱退することを要求する脱退要求を送信し、その後更に前記確立要求送信手段が前記経路確立要求を送信する第一更新ステップと、

前記局切替検知ステップにおいて前記局切替検知手段が無線基地局の切り替えを検知し、かつ前記ルータ切替検知手段が前記マルチキャストルータの切り替えを検知した場合には、切り替え後のマルチキャストルータに対して前記確立要求送信手段が前記経路確立要求を送信し、切り替え前のマルチキャストルータに対して前記脱退要求送信手段が前記脱退要求を送信する第二更新ステップと、を含むことを特徴とする移動通信方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、移動通信システム、移動端末、及び移動通信方法に関するものである。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

この明細書では、その装置自身がパケットを生成し、送信を行うことを送信、他の装置によって生成されたパケットを、必要であれば複製し、配下装置に送信することを配信と定義する。

##### 【0003】

ICMP (Internet Control Message Protocol)、IGMP (Internet Group Management Protocol) 等を含む広義の IP (Internet Protocol) を用いたネットワーク (IP ネットワーク) では、送信装置は、複数の受信装置に対してファイルや動画像のデータを送信するマルチキャスト通信 (IP マルチキャスト) を行うことができる。IGMP を用いたマルチキャストグループの管理手順は、IETF (Internet Engineering Task



Force) の RFC (Request For Comments) 1112 等に規定されている。

#### 【0004】

このようなマルチキャスト通信では、受信装置は、マルチキャストルータを介してマルチキャストデータの送信を行う送信装置に接続される。この場合、受信装置とマルチキャストルータとは、有線又は無線を介して接続される。更に、受信装置は、IGMP-join パケット（経路確立要求）もしくは IGMP-Report パケット（経路確立要求）（以下では単に join パケットと表記する）をマルチキャストルータへ送信する。この join パケット（経路確立要求）を受信したマルチキャストルータは、受信装置に対してマルチキャストパケットを配信する必要があることを知り、送信装置から供給されるマルチキャストパケットの配信を行う。

#### 【0005】

IP ネットワークにおけるマルチキャストパケットの配信経路（マルチキャストパケット配信経路）は、受信装置から送信装置の方向に確立される。具体的には、受信装置が join パケット（経路確立要求）を送信すると、この join パケット（経路確立要求）を受信したマルチキャストルータは、自身の配信テーブルに、join パケット（経路確立要求）により要求されたマルチキャストグループを追加し、上流（受信装置から見て送信装置側）にマルチキャスト配信経路確立要求（経路確立要求）を送信する。このマルチキャスト配信経路確立要求（経路確立要求）を受信した上流のマルチキャストルータも同様に配信テーブルを更新し、更に上流のマルチキャストルータに向けてマルチキャスト配信経路確立要求（経路確立要求）を送信する。

#### 【0006】

送信装置が接続しているマルチキャストルータにマルチキャスト配信経路確立要求（経路確立要求）が到達すると、送信装置から受信装置へのマルチキャスト配信経路が確立されることになる。なお、ある受信装置がマルチキャストグループへの join パケット（経路確立要求）を送信した際に、既に他の受信装置がマルチキャストパケットを受信しており、送受信装置間のマルチキャスト配信経

路上に存在するあるマルチキャストルータまでマルチキャスト配信経路が確立されている場合は、マルチキャスト配信経路の確立要求がそのマルチキャストルータに到達した時点で、送信装置から受信装置へのマルチキャスト配信経路が確立されることになる。

#### 【0007】

マルチキャスト配信経路の確立後、送信装置は、自身が接続しているマルチキャストルータにマルチキャストパケットを送信する。マルチキャストルータは、配下（送信装置を上流として下流側）に複数の受信装置が存在し、これら複数の受信装置へマルチキャストパケットを送信するために複数のマルチキャスト配信経路を必要とする場合に、受信したマルチキャストパケットを複製して各マルチキャスト配信経路へ送信する。

#### 【0008】

このように、配下に複数のマルチキャスト配信経路が存在する位置、即ちマルチキャスト配信経路が分岐する位置に存在するマルチキャストルータは、マルチキャストパケットを複製して配信が必要なマルチキャスト配信経路にのみ送信することにより、マルチキャスト配信経路上でのトラヒックを必要以上に増加させず、ネットワークの帯域を有効に利用することができる。

#### 【0009】

上記において説明したIPマルチキャストは、IP層の処理を行うことができるマルチキャストルータが複製して配信することにより実現されるものであり、マルチキャストルータと受信装置を接続するためにLAN（Local Area Network）内で使用されるデータリンク層スイッチでは、通常IP層の処理を行わないため、マルチキャストルータから配信されたマルチキャストパケットはその経路に受信装置が存在するかどうかにかかわらず、全ての経路に配信され帯域が無駄に使用されることになる。

#### 【0010】

このように帯域が無駄に使用されることを防止し、受信装置が存在する経路にのみマルチキャストパケットを配信するための方法として、データリンク層スイッチが、受信装置から送信されるjoinパケット（経路確立要求）が届いたポ

ートを記録することで、受信装置が存在する経路を認識し、マルチキャストルータからマルチキャストパケットが配信された際に、受信装置が存在する経路にのみマルチキャストパケットを配信するIGMP-Snoopingという方法が考えられている。この方法は、例えば、Morten Jagd Christensen (Thrane & Thrane) らによる非特許文献1「Considerations for IGMP and MLD snooping switches」、IETF Internet-draftに記載されている。

#### 【0011】

この方法を使用することにより、LAN内でも受信装置の存在する経路にのみマルチキャストパケットを配信することができ、帯域を有効に利用することができる。

#### 【0012】

ところで、受信装置が有線を介してデータリンク層スイッチ等の中継装置に接続される場合、受信装置が接続されている経路にマルチキャストパケットが送信されなければ、受信装置はマルチキャストパケットを受信することができないため、これら中継装置は配下に受信装置が存在するマルチキャスト配信経路の数だけマルチキャストパケットを複製して送信する必要がある。一方、中継装置が無線基地局であり、複数の受信装置が無線基地局を介してマルチキャストパケットを受信する場合、これら複数の受信装置が無線基地局から送信されるマルチキャストパケットの電波信号を同時に受信することができる。このため、無線基地局は受信装置の数だけマルチキャストパケットを複製する必要がなく、1台の受信装置にパケットを送信する場合と同じ使用帯域で、複数の受信装置への配信を行うことができる。

#### 【0013】

マルチキャストパケットを受信する受信装置が無線基地局を介してデータリンク層スイッチに接続される場合、受信装置は無線基地局間を移動することがある。受信装置が無線基地局間を移動した場合、移動前の無線基地局がデータリンク層スイッチに接続されている経路と、移動後の無線基地局がデータリンク層スイ

ツチに接続されている経路は異なるため、移動先の無線基地局を介してマルチキャストパケットを受信するためには、データリンク層スイッチにおいて、移動先の無線基地局へのマルチキャスト配信経路が新たに確立される必要がある。しかしながら、上述したようにマルチキャスト配信経路は、受信装置が `join` パケット（経路確立要求）を送信し、データリンク層スイッチは、この `join` パケット（経路確立要求）が届いたポートから受信装置が存在する経路を認識することによって確立される。通常、受信装置が `join` パケットを送信するのは、マルチキャストグループに参加する場合と、マルチキャストルータから配下受信装置の中に対応するマルチキャストグループに属する受信装置が存在するかどうかを確認するため、受信装置の存在確認要求である `IGMP-Query` パケット（以下では単に `Query` パケットと表記する）を受信した際に、その応答として送信する場合のみである。このため、移動後に、データリンク層スイッチの上流に存在するマルチキャストルータから `Query` パケットが送信され、受信装置がそれに応答して `join` パケット（経路確立要求）を送信するまで、受信装置はマルチキャストパケットを受信することができない。`Query` パケットの送信間隔のデフォルト値は 120 秒であるため、移動先の無線基地局配下に同一のマルチキャストグループの受信装置が存在しない場合、平均して 60 秒程度の期間、マルチキャストパケットを受信することができないことになる。

#### 【0014】

また、移動元の無線基地局配下に同じマルチキャストグループに参加している他の受信装置が存在しない場合、同様にデータリンク層スイッチはマルチキャストルータから `Query` パケットが送信され、移動元の無線基地局が接続されている経路から `join` パケット（経路確立要求）の応答がないことにより、その無線基地局が接続されている経路に受信装置が存在しなくなったことを認識できないため、受信装置が移動後も、そのマルチキャストパケットを受信している受信装置が存在しないにもかかわらず、移動元の無線基地局が接続されている経路にマルチキャストパケットが配信され、無線基地局から無線側にも配信されるため、同様に平均して 60 秒程度の期間、帯域が無駄に使用されることになる。

#### 【0015】

このように帯域が無駄に使用されることを防止し、マルチキャスト配信経路を迅速に削除するための方法として、IGMPでは、受信装置がマルチキャストグループからの脱退を要求するためのIGMP-leaveパケット（脱退要求）（以下では単にleaveパケットと表記する）をマルチキャストルータに送信する方法がある。leaveパケット（脱退要求）を受信したマルチキャストルータは、Queryパケットを送信し、受信装置が存在するかどうかを確認し、存在しない場合にはマルチキャスト配信経路を削除するという処理を行う。しかしながら、受信装置は移動直前までマルチキャストパケットを受信する必要があるため、移動直前にleaveパケット（脱退要求）を送信することは非常に困難である。

#### 【0016】

このように、移動先の無線基地局からマルチキャストパケットが配信されない、および移動元の無線基地局の接続された経路へのマルチキャストパケット配信を停止することができない、という問題を解決するため、無線基地局毎にMSA（Mobility Support Agent）を配置し、このMSAによりマルチキャスト配信経路を確立、削除する方法が考えられている。具体的には、受信装置は移動前に、余裕をもって移動先の無線基地局が接続された経路に存在するMSAに対して、移動後には移動元の無線基地局が接続された経路に存在するMSAに対して、移動先におけるマルチキャスト配信経路の確立、および移動元におけるマルチキャスト配信経路の削除を要求するパケットを送信する。このパケットを受信したMSAは、受信装置の代理としてマルチキャストルータに対してjoinパケット（経路確立要求）、もしくはleaveパケット（脱退要求）を送信する。これにより、受信装置が移動する前に移動先におけるマルチキャスト配信経路が確立され、移動した後に移動元におけるマルチキャスト配信経路が削除される。この方法は、例えば、下記非特許文献2に記載されている。

#### 【0017】

また、MSAを配置せず、移動先および移動元のマルチキャストルータに直接joinパケット（経路確立要求）やleaveパケット（脱退要求）を送信する方法も考えられている。この方法では、移動先の予測のために、無線リンクの

接続強度を利用し、移動しそうな無線基地局の接続されている経路に存在するマルチキャストルータに join パケット（経路確立要求）を、移動後に移動元の無線基地局の接続されている経路に存在するマルチキャストルータに leave パケット（脱退要求）を送信することで、MSA を配置せずにマルチキャスト配信経路の確立、削除を行っている。この方法は、例えば、下記非特許文献 3 に記載されている。

#### 【0018】

一方、これら 2 つの非特許文献に記載されている方法のように移動前にマルチキャスト配信経路を確立するのではなく、移動後に受信装置が移動を検知し、join パケット（経路確立要求）を送信することで、マルチキャストルータから Query パケットが送信される前にマルチキャスト配信経路を確立する方法が考えられている。この方法では、移動後にマルチキャストルータが送信する広告パケットを受信した際に、移動元のマルチキャストルータとは異なるマルチキャストルータからの広告であった場合に、移動したことを検知し join パケット（経路確立要求）を送信することにより、移動後のマルチキャストパケットを受信するまでの時間を短縮している。この方法は、例えば、下記非特許文献 4 に記載されている。

#### 【0019】

##### 【非特許文献 1】

Morten Jagd Christensen (Thrane & Thrane) ら著、「Considerations for IGMP and MLD snooping switches」、IETF Internet-draft、draft-ietf-magma-snoop-05.txt、January 2003.

##### 【非特許文献 2】

Jiang Wu (Department of Teleinformatics, Royal Institute of Technology, Stockholm) 著、「AN IP Mobility Support Architecture for the 4GW Wireless

Infrastructure」、Proceedings of the 1999 Personal Computing and Communication Workshop (PCC '99)

【非特許文献3】

森谷 優貴ら著、「移動網におけるIPマルチキャスト受信方式の検討」、電子情報通信学会技術研究報告NS2001-245、IN2001-201

【非特許文献4】

橋本 崇ら著、「Mobile IPネットワーク上でのマルチキャスト通信に関する一検討」、情報処理学会モバイルコンピューティングとワイヤレス通信研究報告No. 16-6

【0020】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記非特許文献2に記載の技術では、マルチキャストルータの配下にデータリンク層スイッチが接続され、その配下に無線基地局が接続され、その配下に受信装置が存在する環境において、上述した非特許文献2に記載されている方法を実現するためには、無線基地局毎にMSAを配置する必要がある上、移動先の予測等により、移動前に移動先のMSAのアドレスを知る必要があった。

【0021】

しかしながら上記非特許文献3に記載の技術では、マルチキャストルータの配下にデータリンク層スイッチが接続され、その配下に無線基地局が接続されている環境で、無線基地局間を移動しても、データリンク層スイッチの接続ポートが変化するのみで、上流に接続されているマルチキャストルータが変化しない場合には、データリンク層スイッチの各ポートに対してjoinパケット（経路確立要求）やleaveパケット（脱退要求）を送信しなければならないが、データリンク層スイッチには必ずしもアドレスが割当てられているわけではなく、またポート毎に異なるアドレスが割当てられることはないため、ポートを指定してjoinやleaveを行うことはできないという問題点がある。

## 【0 0 2 2】

しかしながら上記非特許文献 4 に記載の技術では、受信装置の移動検知に広告パケットのマルチキャストルータのアドレスを使用しているため、マルチキャストルータの配下にデータリンク層スイッチが接続され、その配下に無線基地局が接続されている環境では、無線基地局間を移動しても、上流のマルチキャストルータは変化せず、接続する無線基地局のみが変化するという場合には、j o i n パケット（経路確立要求）を送信できず、移動先の無線基地局において、移動後すぐにマルチキャストパケットを受信することはできない。また、移動元の無線基地局におけるマルチキャスト配信経路の削除については言及されていない。

## 【0 0 2 3】

このように、従来の方法では、マルチキャストルータの配下にデータリンク層スイッチが接続され、その配下に無線基地局が接続され、その配下に受信装置が存在する環境において、移動前に移動先を予測する等を行わなければ、受信装置が無線基地局間を移動した際に、移動後にマルチキャストルータから Q u e r y パケットが送信されるまでマルチキャストパケットを受信できないという問題があった。また、M S A のような特別なノード装置を無線基地局毎に設置しなければ、移動元の無線基地局からのマルチキャストパケットの配信を停止できないという問題があった。このため、移動先の予測や新たなノード装置の設置等を行うことなく、この問題を解決する方法が要求されている。

## 【0 0 2 4】

そこで本発明では、マルチキャストルータの配下にデータリンク層スイッチが接続され、その配下に無線基地局が接続され、その配下に受信装置が存在する環境において、移動先の予測や無線基地局毎に特別なノード装置を設置する等を行うことなく、受信装置が無線基地局間を移動した際に移動先の無線基地局におけるマルチキャストパケットの受信までの遅延時間を短くすることが可能な移動通信システム、移動端末、及び移動通信方法を提供することを課題とする。

## 【0 0 2 5】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の移動通信システムは、送信装置から送信される所定のマルチキャスト



グループ宛ての情報信号を受信し、当該マルチキャストグループに属する移動端末が自身の配下に存在する場合に、受信した情報信号を複製して配下のネットワークに向けて配信することが可能なマルチキャストルータと、マルチキャストルータより送信された情報信号を受信し、マルチキャストグループに属する移動端末が存在する経路にのみ当該受信した情報信号の複製を配信することが可能なデータリンク層スイッチと、データリンク層スイッチに接続され、データリンク層スイッチより配信された情報信号を配下の無線ネットワークに向けて配信することが可能な無線基地局と、無線基地局から配信される情報信号を受信する移動端末と、を含む移動通信システムであって、移動端末は、

(1) 自身が接続している無線基地局が切り替わったことを検知する局切替検知手段と、

(2) 自身が接続しているマルチキャストルータが切り替わったことを検知するルータ切替検知手段と、

(3) 少なくともデータリンク層スイッチに対して、自身が接続している無線基地局に情報信号を配信するためのマルチキャスト配信経路を確立することを要求する経路確立要求を送信する確立要求送信手段と、

(4) 少なくともマルチキャストルータに対して、自身が属するマルチキャストグループから脱退することを要求する脱退要求を送信する脱退要求送信手段と、

(5) 局切替検知手段の検知に応じて、確立要求送信手段に対して経路確立要求を送信するように指示する第 1 指示信号及び脱退要求送信手段に対して脱退要求を送信するように指示する第 2 指示信号を出力する送信制御手段と、を備え、

(a) 局切替検知手段が無線基地局の切り替えを検知したものの、ルータ切替検知手段がマルチキャストルータの切り替えを検知しなかった場合には、送信制御手段は第 1 指示信号、第 2 指示信号、第 1 指示信号を順次出力し、

(b) 局切替検知手段が無線基地局の切り替えを検知し、かつルータ切替検知手段がマルチキャストルータの切り替えを検知した場合には、送信制御手段は切り替え後のマルチキャストルータに対して経路確立要求を送信するように第 1 指示信号を出力した後に、切り替え前のマルチキャストルータに対して脱退要求を

送信するように第 2 指示信号を出力する、ことを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

本発明の移動通信システムによれば、無線基地局は切り替わったもののマルチキャストルータが切り替わっていない場合には、送信制御手段が第 1 指示信号、第 2 指示信号、第 1 指示信号を順次出力するので、移動端末から経路確立要求、脱退要求、経路確立要求が順次送信される。最初に経路確立要求を送信するので、無線基地局が切り替わった後の情報信号受信までの遅延時間を短縮できる。また、脱退要求が送信された後に再度経路確立要求が送信されるので、データリンク層スイッチに対して自身がどの配下にあるかを通知することができる。更に、無線基地局もマルチキャストルータも切り替わった場合には、送信制御手段が切り替え前のマルチキャストルータに対して脱退要求を送信するように第 2 指示信号を出力するので、マルチキャストルータに対して配下の受信装置としての移動端末の存在を確認させるためのきっかけとなる情報を与えることができる。

【 0 0 2 7 】

また本発明の移動通信システムでは、マルチキャストルータが、脱退要求を受信した際、配下にマルチキャストグループに属する移動端末が存在するかどうかを確認するための存在確認要求を送信する確認要求送信手段を備えることも好ましい。移動端末からの脱退要求の送信に応じて存在確認要求を送信するので、受信装置としての移動端末が存在しなくなった経路を特定することができ、その経路に情報信号を送信することを回避できる。

【 0 0 2 8 】

また本発明の移動通信システムでは、データリンク層スイッチが、経路確立要求を受信した際に、当該受信した経路確立要求に応じた経路に対してマルチキャスト配信経路を確立する経路確立手段と、存在確認要求を受信した際に、当該存在確認要求を配下のネットワークに向けて配信すると共に、当該配信に応じて返信される経路確立要求に応じてマルチキャスト配信経路を再構成する配信経路再構成手段と、を備えることも好ましい。移動端末側から送信される経路確立要求に応じてマルチキャスト配信経路を確立するので、受信装置としての移動端末が存在する経路のみにマルチキャスト配信を行うことができる。また、マルチキャ

ストルータ側から送信される存在確認要求を移動端末側に配信し、その結果返信される経路確立要求に応じてマルチキャスト配信経路を再構成するので、受信装置としての移動端末が存在しなくなった経路に情報信号を送信することを回避できる。

#### 【0029】

本発明の移動端末は、マルチキャストグループに属し、マルチキャストで送信される情報信号をマルチキャストルータ、データリンク層スイッチ、無線基地局を介して受信する移動端末であって、自身が接続している無線基地局が切り替わったことを検知する局切替検知手段と、自身が接続しているマルチキャストルータが切り替わったことを検知するルータ切替検知手段と、少なくともデータリンク層スイッチに対して、自身が接続している無線基地局に情報信号を配信するための経路を確立することを要求する経路確立要求を送信する確立要求送信手段と、少なくともマルチキャストルータに対して、自身が属するマルチキャストグループから脱退することを要求する脱退要求を送信する脱退要求送信手段と、切替検知手段の検知に応じて、確立要求送信手段に対して経路確立要求を送信するように指示する第1指示信号及び脱退要求送信手段に対して脱退要求を送信するように指示する第2指示信号を出力する送信制御手段と、を備え、局切替検知手段が無線基地局の切り替えを検知したものの、ルータ切替検知手段がマルチキャストルータの切り替えを検知しなかった場合には、送信制御手段は第1指示信号、第2指示信号、第1指示信号を順次出力し、局切替検知手段が無線基地局の切り替えを検知し、かつルータ切替検知手段がマルチキャストルータの切り替えを検知した場合には、送信制御手段は切り替え後のマルチキャストルータに対して経路確立要求を送信するように第1指示信号を出力した後に、切り替え前のマルチキャストルータに対して脱退要求を送信するように第2指示信号を出力する、ことを特徴とする。

#### 【0030】

本発明の移動端末によれば、無線基地局は切り替わったもののマルチキャストルータが切り替わっていない場合には、送信制御手段が第1指示信号、第2指示信号、第1指示信号を順次出力するので、経路確立要求、脱退要求、経路確立要

求を順次送信できる。最初に経路確立要求を送信するので、無線基地局が切り替わった後の情報信号受信までの遅延時間を短縮できる。また、脱退要求が送信された後に再度経路確立要求が送信されるので、データリンク層スイッチに対して自身がどの配下にあるかを通知することができる。更に、無線基地局もマルチキャストルータも切り替わった場合には、切り替え前のマルチキャストルータに対して脱退要求を送信するので、マルチキャストルータに対して配下の受信装置としての移動端末の存在を確認させるためのきっかけとなる情報を与えることができる。

### 【 0 0 3 1 】

本発明の移動通信方法は、マルチキャストグループに属する移動端末が、マルチキャストで送信される情報信号をマルチキャストルータ、データリンク層スイッチ、無線基地局を介して受信するための移動通信方法であって、移動端末の局切替検知手段が、移動端末自身が接続している無線基地局が切り替わったことを検知する局切替検知ステップと、移動端末のルータ切替検知手段が、移動端末自身が接続しているマルチキャストルータが切り替わったことを検知するルータ切替検知ステップと、局切替検知ステップにおいて局切替検知手段が無線基地局の切り替えを検知したものの、ルータ切替検知ステップにおいてルータ切替検知手段がマルチキャストルータの切り替えを検知しなかった場合には、移動端末の確立要求送信手段がデータリンク層スイッチに対して、移動端末自身が接続している無線基地局に情報信号を配信するための経路を確立することを要求する経路確立要求を送信し、引き続いて移動端末の脱退要求送信手段がマルチキャストルータに対して、移動端末自身が属するマルチキャストグループから脱退することを要求する脱退要求を送信し、その後更に確立要求送信手段が経路確立要求を送信する第一更新ステップと、局切替検知ステップにおいて局切替検知手段が無線基地局の切り替えを検知し、かつルータ切替検知手段がマルチキャストルータの切り替えを検知した場合には、切り替え後のマルチキャストルータに対して確立要求送信手段が経路確立要求を送信し、切り替え前のマルチキャストルータに対して脱退要求送信手段が脱退要求を送信する第二更新ステップと、を含むことを特徴とする。

## 【 0 0 3 2 】

本発明の移動通信方法によれば、無線基地局は切り替わったもののマルチキャストルータが切り替わっていない場合には、移動端末から経路確立要求、脱退要求、経路確立要求を順次送信する。最初に経路確立要求を送信するので、無線基地局が切り替わった後の情報信号受信までの遅延時間を短縮できる。また、脱退要求が送信された後に再度経路確立要求を送信するので、データリンク層スイッチに対して自身がどの配下にあるかを通知することができる。更に、無線基地局もマルチキャストルータも切り替わった場合には、切り替え前のマルチキャストルータに対して脱退要求を送信するので、マルチキャストルータに対して配下の受信装置としての移動端末の存在を確認させるためのきっかけとなる情報を与えることができる。

## 【 0 0 3 3 】

## 【発明の実施の形態】

本発明の知見は、例示のみのために示された添付図面を参照して以下の詳細な記述を考慮することによって容易に理解することができる。引き続いて、添付図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。可能な場合には、同一の部分には同一の符号を付して、重複する説明を省略する。

## 【 0 0 3 4 】

## (第一実施形態)

図 1 は本発明の第一実施形態に係る移動通信システム 1 a の概念図である。この移動通信システム 1 a は、マルチキャストパケットをマルチキャスト通信で送信する送信装置 1 0 と、送信装置 1 0 からのマルチキャストパケットを複製しながら配信するマルチキャストルータ 2 0 a、2 0 b、2 0 c と、マルチキャストルータから配信されたパケットを配下に受信装置の存在するポートにのみ複製しながら配信する I G M P - S n o o p i n g 機能を有するデータリンク層スイッチ 3 0 a、3 0 b と、データリンク層スイッチより配信されたパケットを配下の無線ネットワークに送信する無線基地局 4 0 a、4 0 b、4 0 c、4 0 d とを含む。

## 【 0 0 3 5 】

送信装置 1 0 には、マルチキャストルータ 2 0 a が接続されている。このマルチキャストルータ 2 0 a の配下には、更にマルチキャストルータ 2 0 b、2 0 c が接続され、マルチキャストルータはツリー状に配置されている。本実施形態では、簡単のため、ツリー状にマルチキャストルータが接続される例を示したが、更に多くのマルチキャストルータを利用してツリー構造でない複雑なネットワークを形成することも可能である。また、マルチキャストルータ 2 0 b、2 0 c がそれぞれ管理する LAN には、それぞれデータリンク層スイッチ 3 0 a、3 0 b が接続され、データリンク層スイッチ 3 0 a の配下には無線基地局 4 0 a、4 0 b が、データリンク層スイッチ 3 0 b の配下には無線基地局 4 0 c、4 0 d が接続されている。各無線基地局を中心として描かれている円は、これら無線基地局の通信可能な領域を示しており、移動端末 5 0 は最初無線基地局 4 0 a に接続してマルチキャストパケットを受信している。

#### 【0 0 3 6】

送信装置 1 0 は、例えば、パーソナルコンピュータやワークステーション等の情報処理端末である。送信装置 1 0 は、例えば、ソフトウェア、動画像等のファイルデータ、リアルタイムに取得した動画等をマルチキャストパケットとしてマルチキャストルータ 2 0 a に送信する。

#### 【0 0 3 7】

マルチキャストルータ 2 0 a は、受信したマルチキャストパケットを必要な数だけ複製し、配下のマルチキャストルータ 2 0 b、2 0 c へその複製したマルチキャストパケットを配信する。また、マルチキャストルータ 2 0 b、2 0 c は、受信したマルチキャストパケットを、必要なら、配下のデータリンク層スイッチに配信する。データリンク層スイッチは、受信したマルチキャストパケットを必要な数だけ複製し、配下の無線基地局に配信する。無線基地局は、受信したマルチキャストパケットを配下の無線ネットワークに配信する。この際、無線基地局の配下は無線区間であるため、配下にマルチキャスト受信装置が複数台存在しても、無線基地局は一度無線送信するだけで、配下のマルチキャスト受信装置にマルチキャストパケットを配信することができる。

#### 【0 0 3 8】

移動端末 5 0 は、マルチキャスト受信装置である。移動端末 5 0 は図 1 6 に示すように機能的な構成要素として、局切替検知部 5 0 1（局切替検知手段）と、ルータ切替検知部 5 0 2（ルータ切替検知手段）と、確立要求送信部 5 0 3（確立要求送信手段）と、脱退要求送信部 5 0 4（脱退要求送信手段）と、送信制御部 5 0 5（送信制御手段）とを含む。局切替検知部 5 0 1 は、移動端末 5 0 が接続している無線基地局が切り替わったことを検知する部分である。ルータ切替検知部 5 0 2 は、移動端末 5 0 が接続しているマルチキャストルータが切り替わったことを検知する部分である。確立要求送信部 5 0 3 は、少なくともデータリンク層スイッチ 3 0 a、3 0 b に対して、移動端末 5 0 が接続している無線基地局に情報信号を配信するための経路を確立することを要求する経路確立要求を送信する部分である。脱退要求送信部 5 0 4 は、少なくとも接続しているマルチキャストルータに対して、移動端末 5 0 が属するマルチキャストグループから脱退することを要求する脱退要求を送信する部分である。送信制御部 5 0 5 は、局切替検知部 5 0 1 の検知に応じて、確立要求送信部 5 0 3 に対しては経路確立要求を送信するように指示する第 1 指示信号を、脱退要求送信部 5 0 4 に対しては脱退要求を送信するように指示する第 2 指示信号を、それぞれ出力する部分である。各部の詳細については後述する。

#### 【 0 0 3 9 】

移動端末 5 0 の確立要求送信部 5 0 3 は、所望のマルチキャストグループ宛のマルチキャストパケットを受信することができるよう、自信が現在接続している無線基地局 4 0 a を介して、自身の上流に存在するマルチキャストルータ 2 0 b に対して、マルチキャスト配信経路の確立要求（経路確立要求）を送信する。また、移動端末 5 0 の脱退要求送信部 5 0 4 は、マルチキャストパケットの受信が不要になった場合は、同様に現在接続している無線基地局 4 0 a を介してマルチキャストグループの脱退要求を送信する。

#### 【 0 0 4 0 】

マルチキャストルータ 2 0 a ～ 2 0 c は、移動端末 5 0 側から送信される脱退要求を受信した際に、配下にマルチキャストグループに属する移動端末が存在するかどうかを確認するための存在確認要求を送信する確認要求送信部（確認要求

送信手段、図示しない)を備える(詳細は後述する)。

#### 【0041】

データリンク層スイッチ30a、30bは、移動端末50側から送信される経路確立要求を受信した際に、その受信した経路確立要求に応じた経路に対してマルチキャスト配信経路を確立する経路確立部(経路確立手段、図示しない)と、マルチキャストルータ20a~20c側から存在確認要求を受信した際に、その存在確認要求を配下のネットワークに向けて配信すると共に、その配信に応じて返信される経路確立要求に応じてマルチキャスト配信経路を再構成する配信経路再構成部(配信経路再構成手段)と、を備える(詳細は後述する)。

#### 【0042】

このような移動通信システム1aにおいて、移動端末50が所定のマルチキャストグループ宛のマルチキャストパケットを受信することを例にとって、移動通信システム1aの動作、及び移動通信システム1aを用いて実現する移動通信方法を説明する。マルチキャストグループ(マルチキャストグループGとする)のアドレスは、例えば「239.1.2.3」のように指定される。

#### 【0043】

図1では、既に移動端末50へのマルチキャスト配信経路が確立されているが、最初にこの配信経路の確立について説明する。移動端末50の確立要求受信部503はマルチキャストグループG宛のマルチキャストパケットを受信するために、自身の上流に接続されているマルチキャストルータに届くように、マルチキャスト配信経路の経路確立要求を送信する。このマルチキャストグループG宛の経路確立要求は、マルチキャストグループG宛のマルチキャストパケット配信要求や、マルチキャストグループGへの加入要求としての役割も有する。

#### 【0044】

移動端末50から送信されたマルチキャスト配信経路の経路確立要求は、無線基地局40aを介してデータリンク層スイッチ30aのポート102に到達する。この際データリンク層スイッチ30aの経路確立部(図示しない)はマルチキャスト配信経路の経路確立要求の内容を見ることで、ポート102の配下に、そのマルチキャストグループの受信装置が存在することを認識し、そのマルチキャスト



ストグループ宛のマルチキャストパケットをポート 1 0 2 に配信する必要があることをマルチキャスト配信管理テーブルに記録して、届いたマルチキャスト配信経路の経路確立要求をマルチキャストルータ 2 0 b にポート 1 0 1 を通して転送する。マルチキャストルータ 2 0 b が、マルチキャスト配信経路の経路確立要求を受信すると、マルチキャストルータ 2 0 b は、自身のマルチキャスト配信管理テーブルに要求されたマルチキャストグループを配信する旨を追加し、上流のマルチキャストルータ 2 0 a にマルチキャスト配信経路の経路確立要求を送信する。送信装置 1 0 が接続されたマルチキャストルータ 2 0 a にマルチキャスト配信経路の経路確立要求が到達し、マルチキャストルータ 2 0 a が自身のマルチキャスト配信管理テーブルに要求されたマルチキャストグループを配信する旨を追加すると、送信装置 1 0 から受信装置 5 0 へのマルチキャスト配信経路が確立されることになる。なお、図 1 とは異なるが、移動端末 5 0 以外にも同じマルチキャストグループ G の受信装置が別のマルチキャストルータの配下に存在し、その受信装置までのマルチキャスト配信経路が既に確立されている場合は、既に配信経路が存在するルータまで経路確立要求が到達すると、マルチキャスト配信経路が確立することになる。

#### 【 0 0 4 5 】

送信装置 1 0 から移動端末 5 0 へのマルチキャスト配信経路が確立すると、送信装置 1 0 から送信されたマルチキャストパケットは、マルチキャストルータ 2 0 a、2 0 b、データリンク層スイッチ 3 0 a、無線基地局 4 0 a を介して、移動端末 5 0 へと到達することになる。マルチキャストルータ 2 0 a やデータリンク層スイッチ 3 0 a は、マルチキャスト配信経路が存在しない経路へのマルチキャストパケットの配信を行わないことで、無駄に帯域を消費せず、マルチキャストパケットを必要とする受信装置のみにマルチキャストパケットを届けることができる。

#### 【 0 0 4 6 】

また、移動端末 5 0 の脱退要求送信部 5 0 4 は、マルチキャストパケットの受信が不要になった場合は、同様に現在接続しているマルチキャストルータ 2 0 b に届くように、マルチキャストグループからの脱退要求を送信する。データリン

ク層スイッチ 30 a はマルチキャストグループからの脱退要求を受信しただけでは、マルチキャスト配信経路の削除を行わず、それをマルチキャストルータ 20 b に転送する。マルチキャストグループからの脱退要求を受信したマルチキャストルータ 20 b の確認要求送信部（図示しない）は、配下に他のマルチキャスト受信装置が存在しないかどうかを確認するために、マルチキャスト受信装置存在確認要求（存在確認要求）を送信する。そして、この存在確認要求に応答がない場合は、マルチキャストルータ 20 b は、当該マルチキャストグループに関するマルチキャスト配信経路を削除し、マルチキャストルータ 20 a にマルチキャスト配信経路削除要求を送信する。なお、データリンク層スイッチ 30 a の配信経路再構成部（図示しない）は、マルチキャストルータ 20 b から送信される存在確認要求の内容を見て、そこに記載されている最大応答時間を記録し、マルチキャスト配信経路が存在するポートに存在確認要求を送信する。存在確認要求を受信した受信装置は最大応答時間内に必ず経路確立要求を送信するので、記録した最大応答時間内に応答のなかったポートについては、マルチキャスト配信経路を削除する。このようにすることで、受信装置が存在するポートについては、マルチキャスト配信経路を維持しつつ、受信装置が存在しないポートについては迅速にマルチキャスト配信経路を削除することができる。なお、データリンク層スイッチ 30 a、30 b は存在確認要求だけは、マルチキャスト配信経路が存在するポートでなく、受信ポート以外の全ポートに配信するとしてもよい。

#### 【0047】

今、図 1 のように移動端末 50 がマルチキャストグループ G に加入しており、無線基地局 40 a を介してマルチキャストパケットを受信している状態で、移動端末 50 が図中の二点鎖線のように、接続無線基地局を無線基地局 40 a から、無線基地局 40 b、無線基地局 40 c と切替えながら移動することを考察する。移動端末 50 のルータ切替検知部 50 2 は、マルチキャストルータが定期的送信する広告等を受信することにより、自身の上流のマルチキャストルータの IP アドレス情報を保持している。なお、図 1 では、自身の上流のマルチキャストルータを IP アドレスにより識別しているが、IP アドレスでなくとも、他のマルチキャストルータとの区別がつくものであれば識別方法はどのようなものでもよ

い。

#### 【0 0 4 8】

図 2 に示すように、移動端末 5 0 は、接続無線基地局を無線基地局 4 0 a から無線基地局 4 0 b に切替えると、移動端末 5 0 の局切替検知部 5 0 1 が、自身の接続基地局が切り替わったことを検出する。この局切替検知部 5 0 1 は、移動端末 5 0 が接続している無線基地局が切り替わったことを検知できればその原理が物理的にはどのようなものでもよく、例えば、無線インターフェースカードからの無線基地局切替え通知等を検知するようにしてもよい。移動端末 5 0 は、接続無線基地局が無線基地局 4 0 b に切り替わったことを検知すると、図 2 中の点線矢印で示すように、切り替わった先の無線基地局 4 0 b を介して、マルチキャストグループ G に関する経路確立要求を送信する。経路確立要求をポート 1 0 3 から受信したデータリンク層スイッチ 3 0 a は、マルチキャスト配信経路の経路確立要求の内容を見ることで、ポート 1 0 3 の配下にも、マルチキャストグループ G の受信装置が存在することを認識し、マルチキャストグループ G 宛のマルチキャストパケットをポート 1 0 3 に配信する必要があることをマルチキャスト配信管理テーブルに記録して、届いたマルチキャスト配信経路の経路確立要求をマルチキャストルータ 2 0 b にポート 1 0 1 を通して転送する。なお、マルチキャストルータ 2 0 b は既にマルチキャストグループ G 宛の配信経路を保持しているので、経路確立要求を新たに上流に送信することはしない。これにより、マルチキャストグループ G 宛のマルチキャストパケット（情報信号）がデータリンク層スイッチ 3 0 a のポート 1 0 2 および 1 0 3 の両方から配信されることになるので、移動端末 5 0 は、無線基地局 4 0 b を介してマルチキャストグループ G 宛のマルチキャストパケットを受信できるようになる。

#### 【0 0 4 9】

次に移動端末 5 0 のルータ切替検知部 5 0 2 は、上流のマルチキャストルータが以前のマルチキャストルータと変わったかどうかを調査する。この調査方法としては、例えば、ルータ広告要求パケットをマルチキャストルータに送信し、応答として送信されるルータ広告パケットの情報と自身が保持しているマルチキャストルータ情報とを比較すること等により行うことができるが、ルータ広告要求

パケットを送信しなくても、マルチキャストルータが変わったかどうかを検出できれば、どのような方法でもよい。

#### 【 0 0 5 0 】

移動端末 5 0 が接続無線基地局を無線基地局 4 0 a から無線基地局 4 0 b に切替えた際には、上流のマルチキャストルータはマルチキャストルータ 2 0 b のままである。このように上流のマルチキャストルータが変わらない場合は、移動端末は図 3 中の破線矢印で示すように、上流のマルチキャストルータ 2 0 b に対してマルチキャストグループ G からの脱退要求を送信する。

#### 【 0 0 5 1 】

マルチキャストルータ 2 0 b の確認要求送信部（図示しない）はマルチキャストグループ G からの脱退要求を受信すると、前述の通り、他に受信装置が存在しないかどうかを確認するため、図 4 中の一点鎖線矢印で示すように存在確認要求を送信する。

#### 【 0 0 5 2 】

移動端末 5 0 は、マルチキャストグループ G に参加しているため、存在確認要求を受信すると、図 5 中の点線矢印で示すように最大応答時間内に経路確立要求をデータリンク層スイッチ 3 0 a のポート 1 0 3 を介して送信する。なお、この経路確立要求はマルチキャストルータからの存在確認要求に応答して送信するとしてもよいが、簡単のため、上述のマルチキャストグループ G からの脱退要求に続けて送信するとしてもよい。

#### 【 0 0 5 3 】

データリンク層スイッチ 3 0 a は、マルチキャスト受信装置存在確認要求に記載されている最大応答時間内に応答があったポート 1 0 3 のみをマルチキャスト配信管理テーブルに記録し、以前配信テーブルに記載されていたポート 1 0 2 は記録しないため、これ以後は図 6 に示すようにマルチキャストグループ G 宛のマルチキャストパケットはポート 1 0 3 のみに配信されることになる。

#### 【 0 0 5 4 】

このようにすることで、移動端末 5 0 が移動後すぐにマルチキャストパケットを受信できるようになるとともに、移動により受信装置が存在しなくなった経路

にはマルチキャストパケットが配信されなくなるため、受信装置の存在する経路にのみマルチキャストパケットを配信することができ、帯域を有効に利用することができる。なお、無線基地局 4 0 a 配下に他の受信装置が存在した場合は、その受信装置がマルチキャストルータ 2 0 b からの存在確認要求に応答して経路確立要求を送信するので、受信装置が存在するにもかかわらず、誤ってマルチキャスト配信経路が削除されることはない。

#### 【 0 0 5 5 】

さらに移動端末 5 0 が移動し、図 7 のように、移動端末 5 0 が接続無線基地局を無線基地局 4 0 b から無線基地局 4 0 c に切替えると、無線基地局の切替えを検知した移動端末 5 0 は、移動先の無線基地局 4 0 c でマルチキャストグループ G 宛のマルチキャストパケットを受信するために、無線基地局 4 0 c を介して経路確立要求を送信する。経路確立要求をポート 1 1 2 から受信したデータリンク層スイッチ 3 0 b は、マルチキャスト配信経路の経路確立要求の内容を見ることで、ポート 1 1 2 の配下に、マルチキャストグループ G の受信を要求する受信装置が現れたことを認識し、マルチキャストグループ G 宛のマルチキャストパケットをポート 1 1 2 に配信する必要があることをマルチキャスト配信管理テーブルに記録して、届いたマルチキャスト配信経路の経路確立要求をマルチキャストルータ 2 0 c にポート 1 1 1 を通して転送する。

#### 【 0 0 5 6 】

マルチキャストルータ 2 0 c には、まだマルチキャストグループ G 宛の配信経路がないため、マルチキャストグループ G 宛のマルチキャストパケットを配下に配信する必要があることをマルチキャスト配信管理テーブルに記録し、経路確立要求を上流のマルチキャストルータ 2 0 a に送信する。マルチキャストルータ 2 0 a には、既にマルチキャスト配信経路が存在するので、マルチキャストルータ 2 0 c からの経路確立要求がマルチキャストルータ 2 0 a に到達すると、無線基地局 4 0 c 配下に存在する受信装置 5 0 へのマルチキャスト配信経路が確立し、それ以後はマルチキャストパケットを受信できるようになる。

#### 【 0 0 5 7 】

次に移動端末 5 0 のルータ切替検知部 5 0 2 は、上流のマルチキャストルータ

が以前のマルチキャストルータと変わったかどうかを調査し、上流のマルチキャストルータがマルチキャストルータ 2 0 b からマルチキャストルータ 2 0 c に切替わったことを知る。その後、図 8 中の破線矢印で示すように、以前のマルチキャストルータ 2 0 b 配下に存在するマルチキャスト配信経路を削除するため、マルチキャストグループからの脱退要求をマルチキャストルータ 2 0 b に送信する。この際、通常マルチキャストグループからの脱退要求は自身が直接接続しているマルチキャストルータにしか送信できないため、例えば、マルチキャストグループからの脱退要求をマルチキャストルータ 2 0 b 宛のユニキャストパケットでカプセル化して送信する。なお、マルチキャストグループからの脱退要求パケットはカプセル化して送信する方法以外にも、例えば、通常とは異なる形式のマルチキャストグループからの脱退要求パケットを直接マルチキャストルータ 2 0 b に送信するとしてもよく、マルチキャストルータ 2 0 b がマルチキャストグループから脱退したい受信装置が存在することを認識できるものであればよい。

#### 【0 0 5 8】

マルチキャストグループからの脱退要求を受信したマルチキャストルータ 2 0 b は、他に受信装置が存在しないかどうかを確認するため、図 9 中の一点鎖線矢印で示すように存在確認要求を送信する。マルチキャストルータ 2 0 b の配下にはマルチキャスト受信装置が存在しないため、存在確認要求に対する応答はなく、最大応答時間経過後、マルチキャストルータ 2 0 b、およびデータリンク層スイッチ 3 0 a は、自身が保持しているマルチキャスト配信経路を削除する。

#### 【0 0 5 9】

その後、図 1 0 中の破線矢印で示すように、マルチキャストルータ 2 0 b は、マルチキャストルータ 2 0 a に対して、マルチキャスト配信経路の削除要求を送信する。

#### 【0 0 6 0】

マルチキャストルータ 2 0 b からの削除要求を受信したマルチキャストルータ 2 0 a はマルチキャストルータ 2 0 b が存在する経路に関するマルチキャスト配信経路を削除し、マルチキャストパケットを配信しないようになり、最終的に図 1 1 のように、受信装置 5 0 の存在する経路にのみマルチキャストパケットが配

信されるようになる。

#### 【0 0 6 1】

このようにすることで、接続無線基地局とマルチキャストルータがともに変化する場合であっても、移動端末 5 0 が移動後すぐにマルチキャストパケットを受信できるようになるとともに、移動により受信装置が存在しなくなったマルチキャストルータ配下の経路にはマルチキャストパケットが配信されなくなるため、受信装置の存在する経路にのみマルチキャストパケットを配信することができ、帯域を有効に利用することができる。なお、この場合も、マルチキャストルータ 2 0 b 配下に他の受信装置が存在した場合は、その受信装置がマルチキャストルータ 2 0 b からの存在確認要求に応答して経路確立要求を送信するので、受信装置が存在するにもかかわらず、誤ってマルチキャスト配信経路が削除されることはない。

#### 【0 0 6 2】

図 1 2 は、図 1 乃至図 1 1 における移動端末 5 0 の動作を示すフローチャートである。移動端末 5 0 は、無線基地局が切り替わったことを検知した際、切替え先の無線基地局を介して経路確立要求を送信する（ステップ S 1 0 1）。次に、移動端末 5 0 は、接続マルチキャストルータが切り替わったかどうかを判定する（ステップ S 1 0 2）。マルチキャストルータが切り替わっていなければ、移動前の無線基地局へのマルチキャスト配信経路を削除するために、現在のマルチキャストルータに対して、マルチキャストグループからの脱退要求を送信する（ステップ S 1 0 3）。その後、再度マルチキャスト配信経路の経路確立要求を送信する（ステップ S 1 0 4）。一方、接続マルチキャストルータが切替わった場合は、移動前のマルチキャストルータにおけるマルチキャスト配信経路を削除するために、以前のマルチキャストルータに対して、マルチキャストグループからの脱退要求を送信する（ステップ S 1 0 5）。

#### 【0 0 6 3】

移動端末 5 0 がこのフローチャートに従うことで、移動後すぐにマルチキャストパケットの受信を開始できるとともに、移動前のマルチキャスト配信経路を適切に削除し、帯域を有効に利用することができる。また、マルチキャストルータ

がマルチキャスト配信経路を削除する前に、存在確認要求を送信するため、マルチキャスト配信経路の削除を誤って行うこともない。

#### 【0 0 6 4】

ところで、これまでの説明では、移動端末 5 0 は無線基地局の切替え検出後、最初に経路確立要求を送信し、その後マルチキャストルータが変化したかどうかを調査したが、図 1 3 に示すフローチャートのように、最初にマルチキャストルータが変化したかどうかを調査し、その後マルチキャスト配信経路の確立要求を送信するとしてもよく、無線基地局は切り替わったけれども、上流のマルチキャストルータは変化しない場合には、経路確立要求、脱退要求、経路確立要求が順に送信され、無線基地局とマルチキャストルータが両方とも切替わる場合には、経路確立要求が上流のマルチキャストルータに、脱退要求が切替え前のマルチキャストルータに送信されるようであればよい。

#### 【0 0 6 5】

より具体的には、移動端末 5 0 は、無線基地局が切り替わったことを検知した際、接続マルチキャストルータが切り替わったかどうかを判定する（ステップ S 1 1 1）。マルチキャストルータが切り替わっていなければ、移動端末 5 0 は、切替え先の無線基地局を介して経路確立要求を送信する（ステップ S 1 1 2）。移動端末 5 0 は、移動前の無線基地局へのマルチキャスト配信経路を削除するために、現在のマルチキャストルータに対して、マルチキャストグループからの脱退要求を送信する（ステップ S 1 1 3）。その後、再度マルチキャスト配信経路の経路確立要求を送信する（ステップ S 1 1 4）。ステップ S 1 1 1 においてマルチキャストルータが切り替わっていた場合も、移動端末 5 0 は、切替え先の無線基地局を介して経路確立要求を送信する（ステップ S 1 1 5）。その後、移動端末 5 0 は、移動前のマルチキャストルータにおけるマルチキャスト配信経路を削除するために、以前のマルチキャストルータに対して、マルチキャストグループからの脱退要求を送信する（ステップ S 1 1 6）。

#### 【0 0 6 6】

（第二実施形態）

図 1 4 は、本発明の第二実施形態に係る移動通信システム 2 a の概念図を示す



。この実施形態では、マルチキャストルータ 2 0 b、2 0 c の配下に、移動端末 5 0 の代理でマルチキャストグループからの脱退要求を送信する代理サーバ 6 0 a、6 0 b が設けられている。これらの代理サーバ 6 0 は、移動端末 5 0 からマルチキャストグループからの脱退要求を受信すると、自身が接続するマルチキャストルータに、マルチキャストグループからの脱退要求を送信する。

#### 【0 0 6 7】

上述の図 8 では、移動端末 5 0 は、接続するマルチキャストルータが切替わった際、移動前のマルチキャストルータ 2 0 b に対して直接マルチキャストグループからの脱退要求を送信したが、本実施形態では、移動端末 5 0 は、代理サーバ 6 0 a に対してマルチキャストグループからの脱退要求を送信する。移動端末 5 0 からマルチキャストグループからの脱退要求を受信した代理サーバ 6 0 a は、マルチキャストグループからの脱退要求をマルチキャストルータ 2 0 b に送信する。このように、接続マルチキャストルータが切り替わった場合には、代理サーバ 6 0 a を利用してマルチキャストルータにマルチキャストグループからの脱退要求を送信するようにすることで、マルチキャストグループの脱退要求が、マルチキャストパケット配信の下流側からマルチキャストルータに届くようになり、マルチキャストグループからの脱退要求は、脱退を要求する側から行われるとするマルチキャスト通信の原則に忠実に従うことが可能になる。このため、これによりマルチキャスト通信に関する他のプロトコルとの整合性が良好になるという利点をもたらす。

#### 【0 0 6 8】

##### (第三実施形態)

図 1 5 は、本発明の第三実施形態に係る移動通信システム 3 a の概念図を示す。上述の説明では、1 つのマルチキャストルータ配下には、1 つのデータリンク層スイッチしか接続していなかったが、この図に示すように、データリンク層スイッチがツリー状に複数接続されていてもよく、各データリンク層スイッチが、上述の説明のように経路確立要求や、存在確認要求を見て、個別に自身のマルチキャスト配信管理テーブルに関する処理を行うことで、受信装置の存在する経路にのみマルチキャストパケットを配信することが可能である。

## 【0 0 6 9】

以上説明したように、上述の各実施形態によれば、移動端末 5 0 は、接続無線基地局が切り替わったことを検出した際に、接続マルチキャストルータも切り替わったかを調査し、接続マルチキャストルータは変化していない場合は、経路確立要求、脱退要求、経路確立要求を順に、現在接続しているネットワークのマルチキャストルータに送信し、接続マルチキャストルータが変化した場合は、経路確立要求を現在接続しているネットワークのマルチキャストルータに、脱退要求を移動前のネットワークのマルチキャストルータに送信する。このようにすることで、移動端末 5 0 が移動後に、マルチキャストパケットの受信を開始するまでの遅延時間を短くすることができるとともに、マルチキャスト受信装置が存在しない経路にマルチキャストパケットが配信されるのを早期に停止し、不必要なマルチキャストパケットの配信を削減して帯域が無駄に使用されることを防止することができる。

## 【0 0 7 0】

## 【発明の効果】

本発明によれば、マルチキャストルータの配下にデータリンク層スイッチが接続され、その配下に無線基地局が接続され、その配下に受信装置が存在する移動通信システムにおいて、受信装置が無線基地局間を移動した際に、移動先の無線基地局におけるマルチキャストパケットの受信までの遅延時間を短くするとともに、移動元の無線基地局における不要なマルチキャストパケットの配信停止までの遅延時間を短くすることができる。従って本発明の目的とする、マルチキャストルータの配下にデータリンク層スイッチが接続され、その配下に無線基地局が接続され、その配下に受信装置が存在する環境において、移動先の予測や無線基地局毎に特別なノード装置を設置する等を行うことなく、受信装置が無線基地局間を移動した際に移動先の無線基地局におけるマルチキャストパケットの受信までの遅延時間を短くすることが可能な移動通信システム、移動端末、及び移動通信方法を提供することができた。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本発明の第一実施形態に係る移動通信システムの構成を示した図である。

【図 2】

本発明の第一実施形態に係る移動通信システムの構成を示した図である。

【図 3】

本発明の第一実施形態に係る移動通信システムの構成を示した図である。

【図 4】

本発明の第一実施形態に係る移動通信システムの構成を示した図である。

【図 5】

本発明の第一実施形態に係る移動通信システムの構成を示した図である。

【図 6】

本発明の第一実施形態に係る移動通信システムの構成を示した図である。

【図 7】

本発明の第一実施形態に係る移動通信システムの構成を示した図である。

【図 8】

本発明の第一実施形態に係る移動通信システムの構成を示した図である。

【図 9】

本発明の第一実施形態に係る移動通信システムの構成を示した図である。

【図 1 0】

本発明の第一実施形態に係る移動通信システムの構成を示した図である。

【図 1 1】

本発明の第一実施形態に係る移動通信システムの構成を示した図である。

【図 1 2】

本発明の第一実施形態に係る移動通信方法を示したフローチャートである。

【図 1 3】

本発明の第一実施形態に係る移動通信方法を示したフローチャートである。

【図 1 4】

本発明の第二実施形態に係る移動通信システムの構成を示した図である。

【図 1 5】

本発明の第三実施形態に係る移動通信システムの構成を示した図である。

**【図 1 6】**

本発明の第一実施形態に係る移動端末の構成を示した図である。

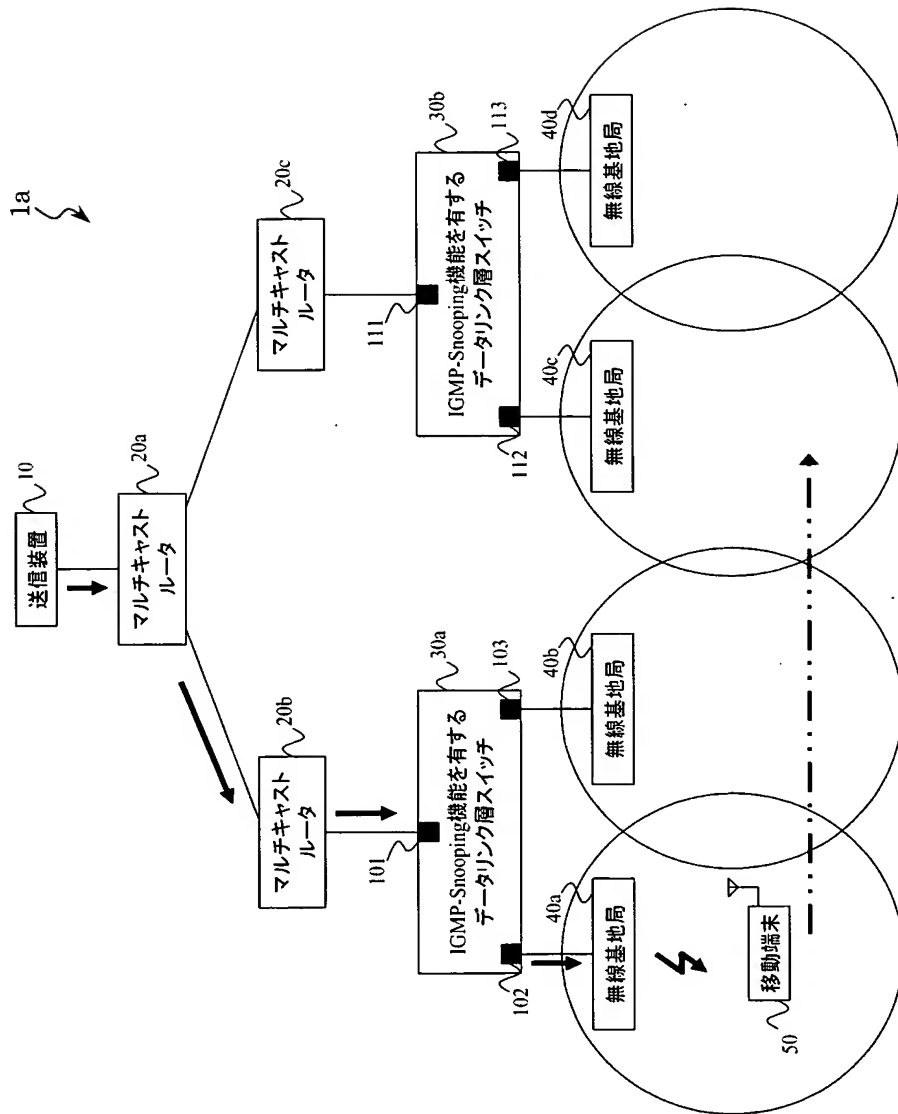
**【符号の説明】**

1 0 …送信装置、2 0 a ～ 2 0 c …マルチキャストルータ、3 0 a ～ 3 0 b …  
データリンク層スイッチ、4 0 a ～ 4 0 d …無線基地局、5 0 …移動端末。

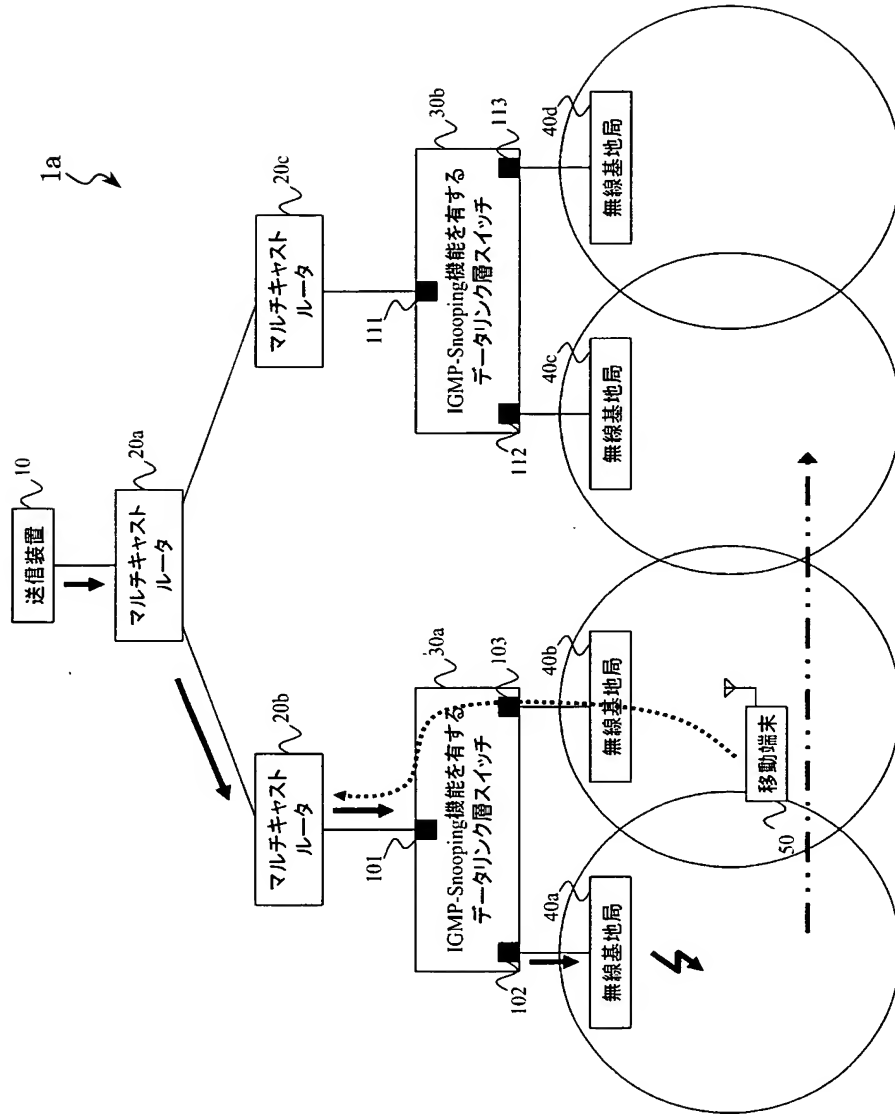
【書類名】

図面

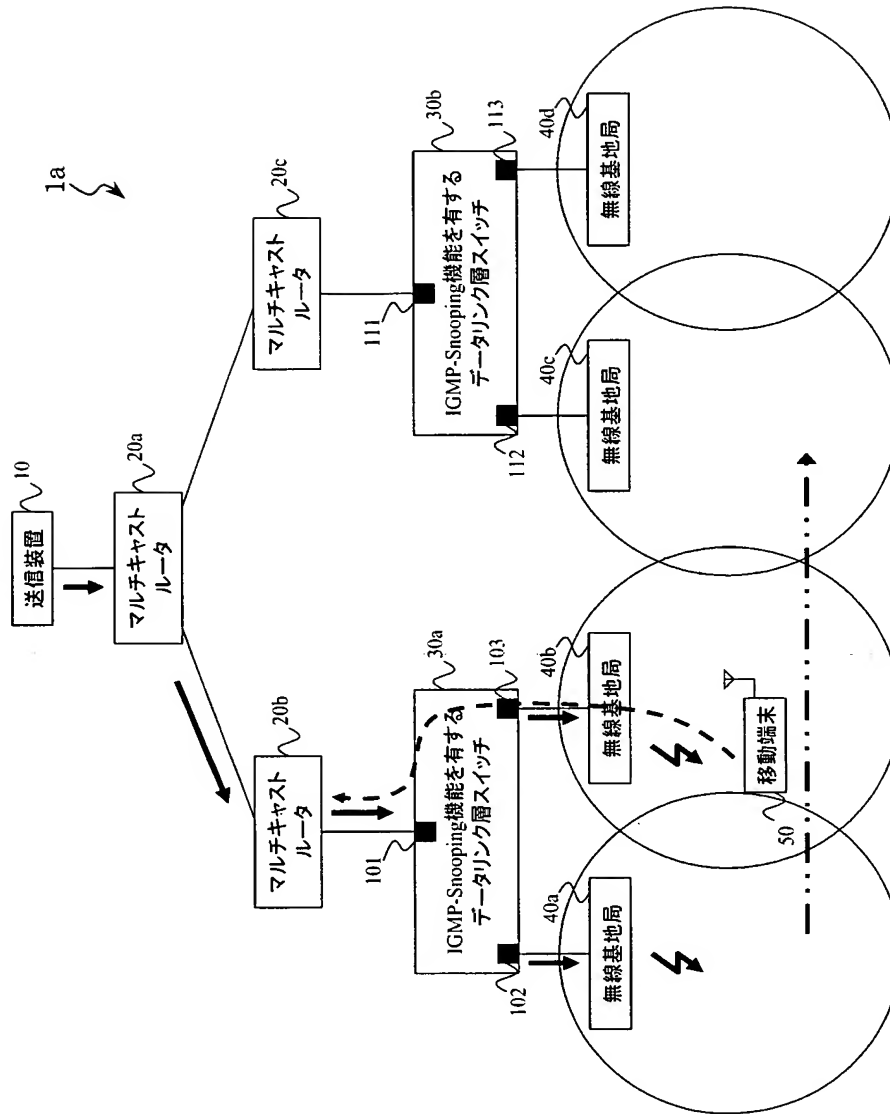
【図 1】



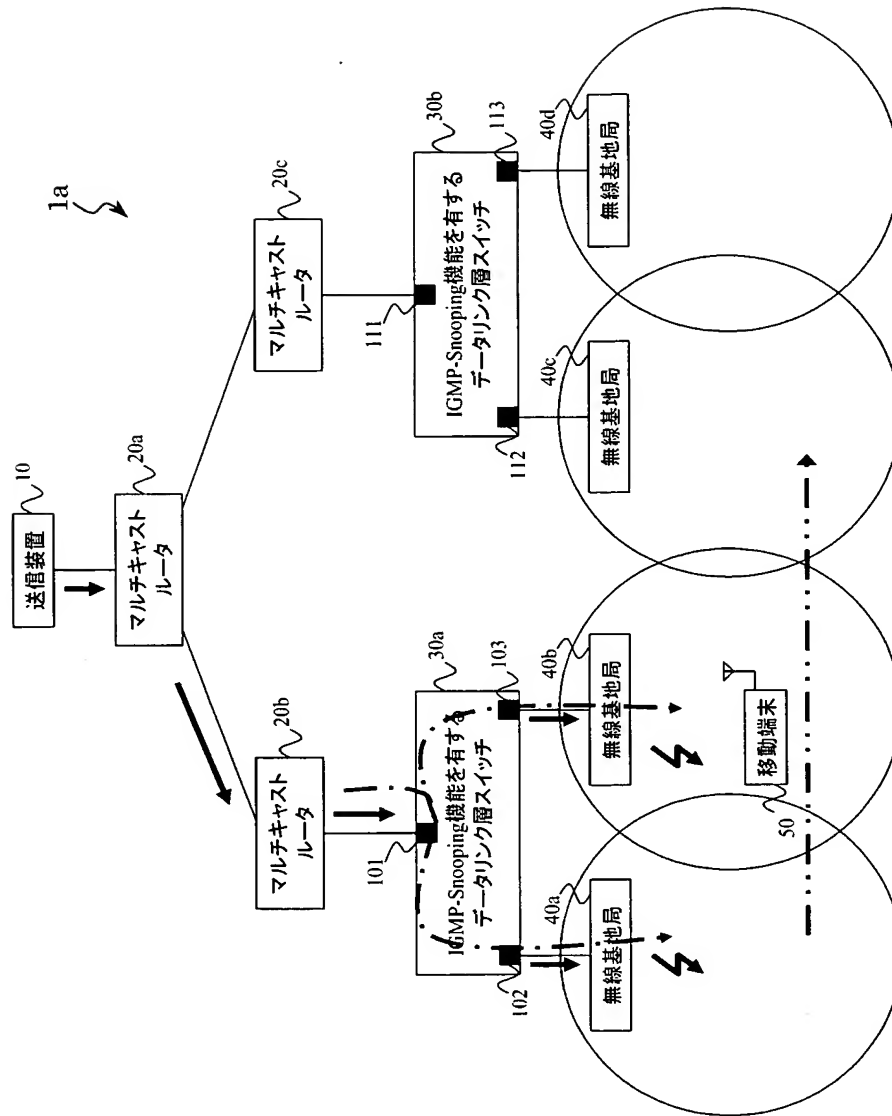
【図 2】



【図 3】

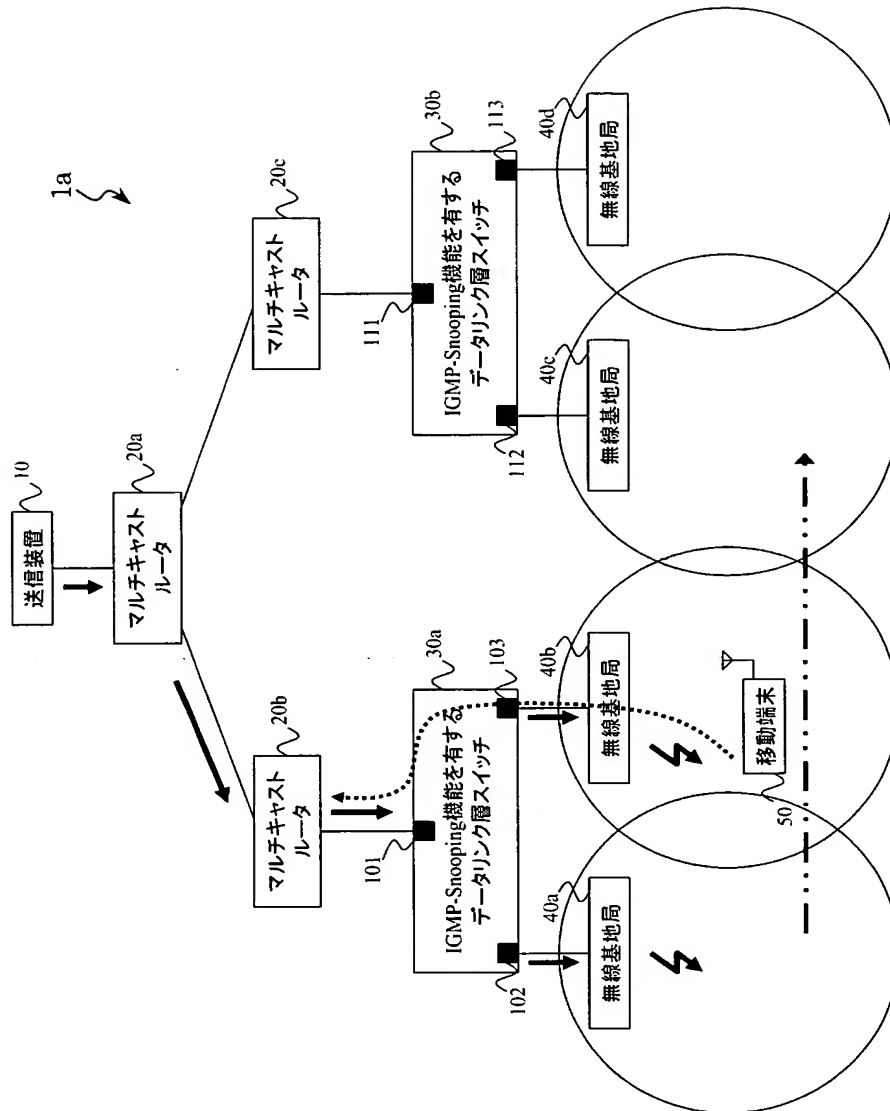


【図 4】

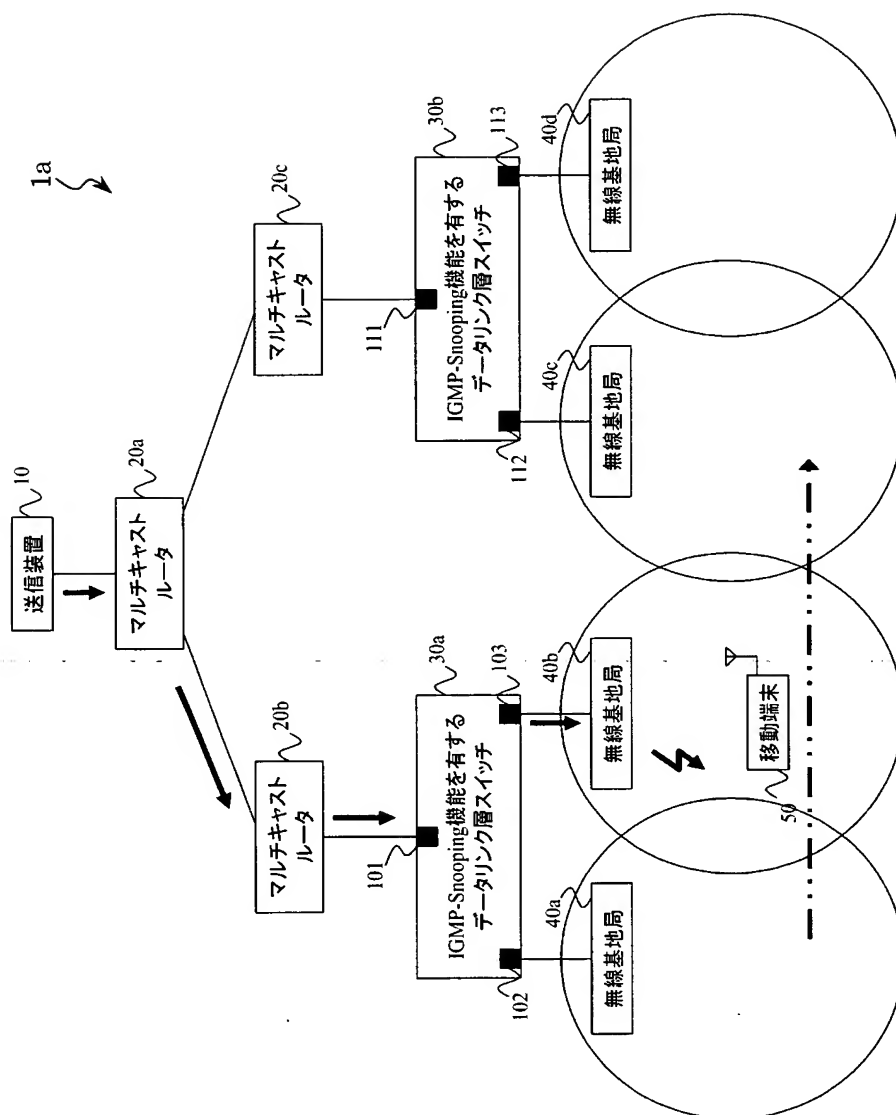




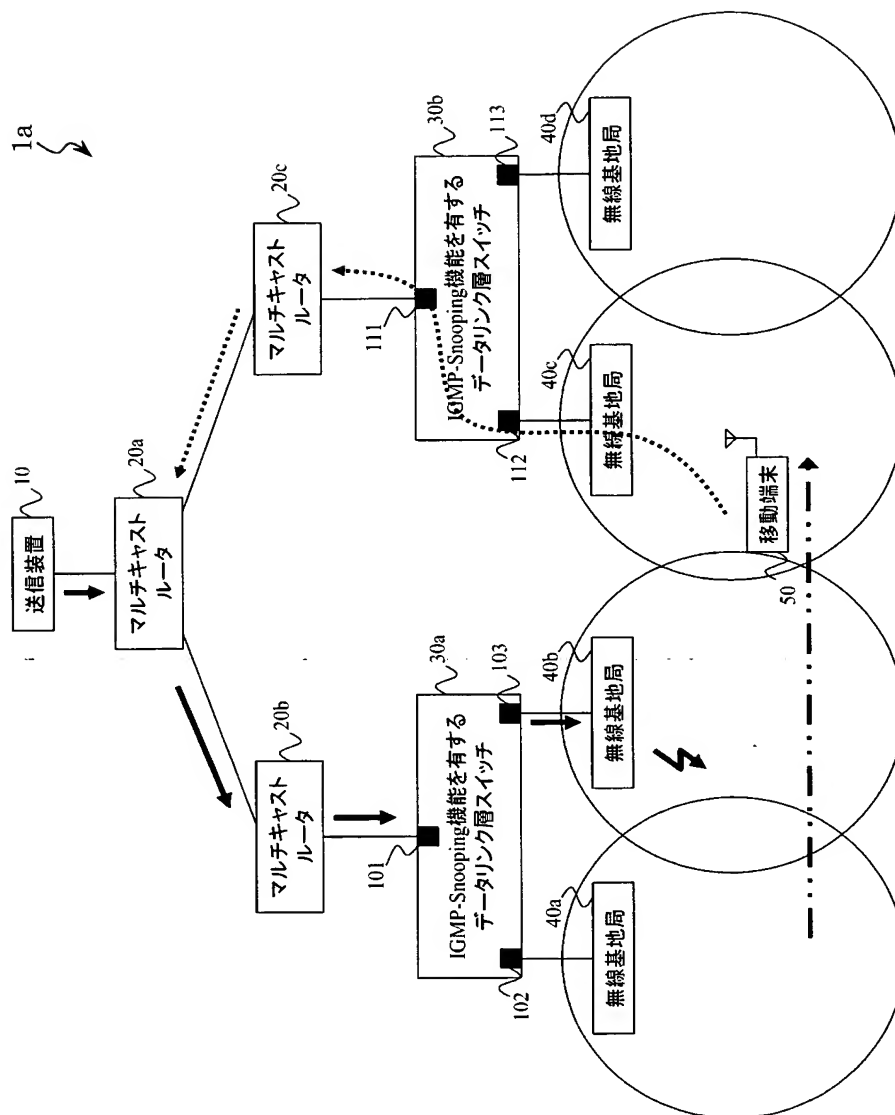
【図 5】



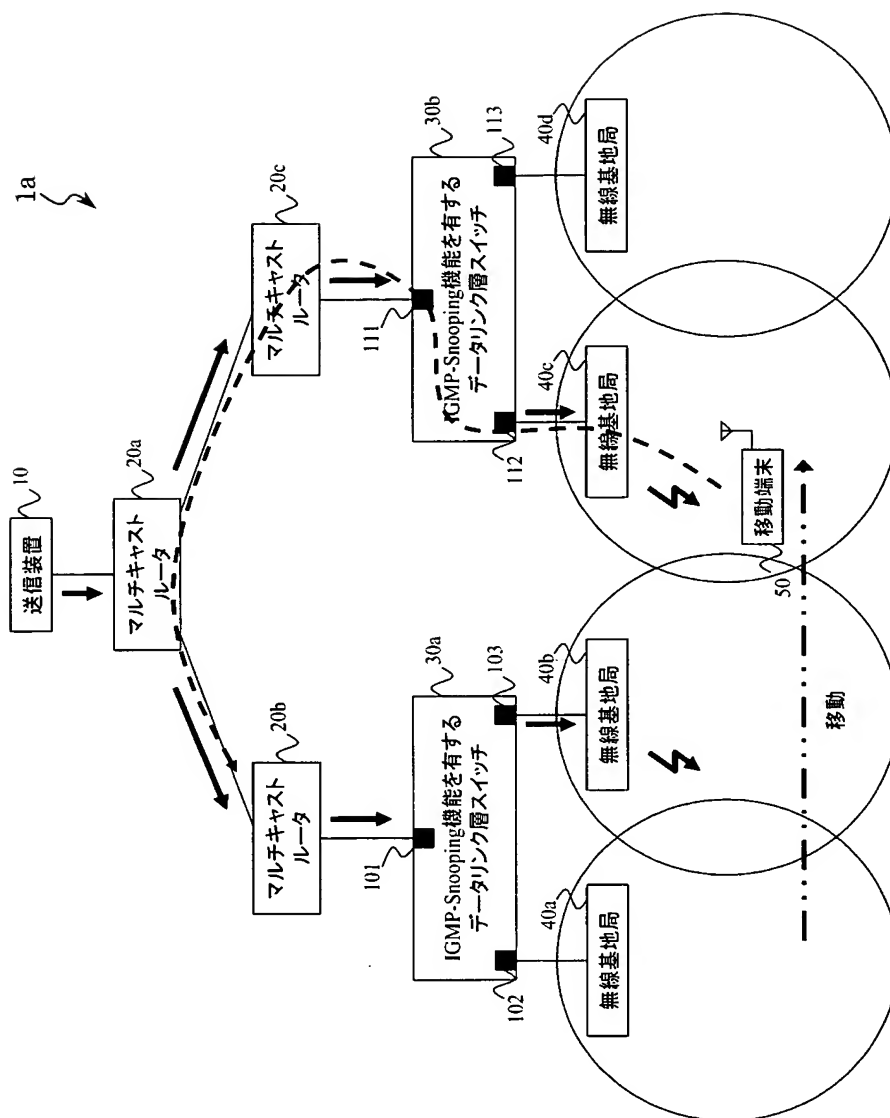
【図 6】



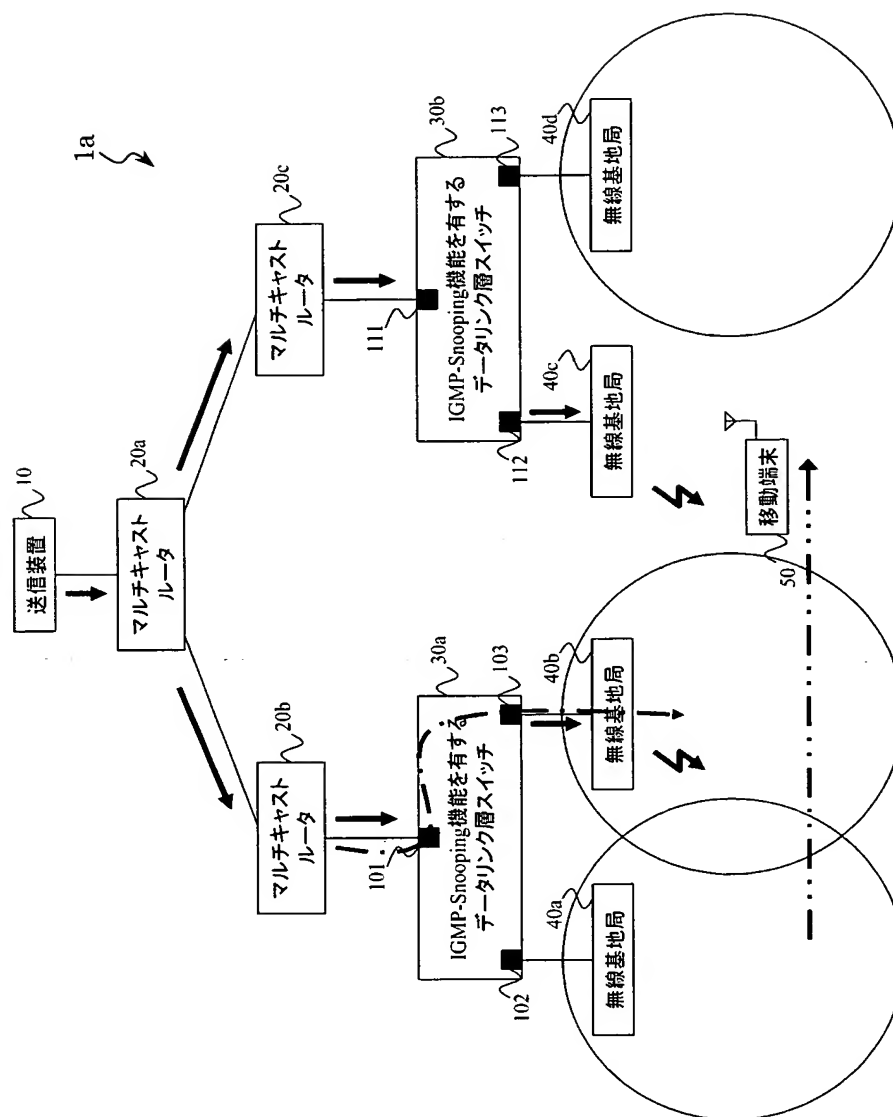
【図 7】



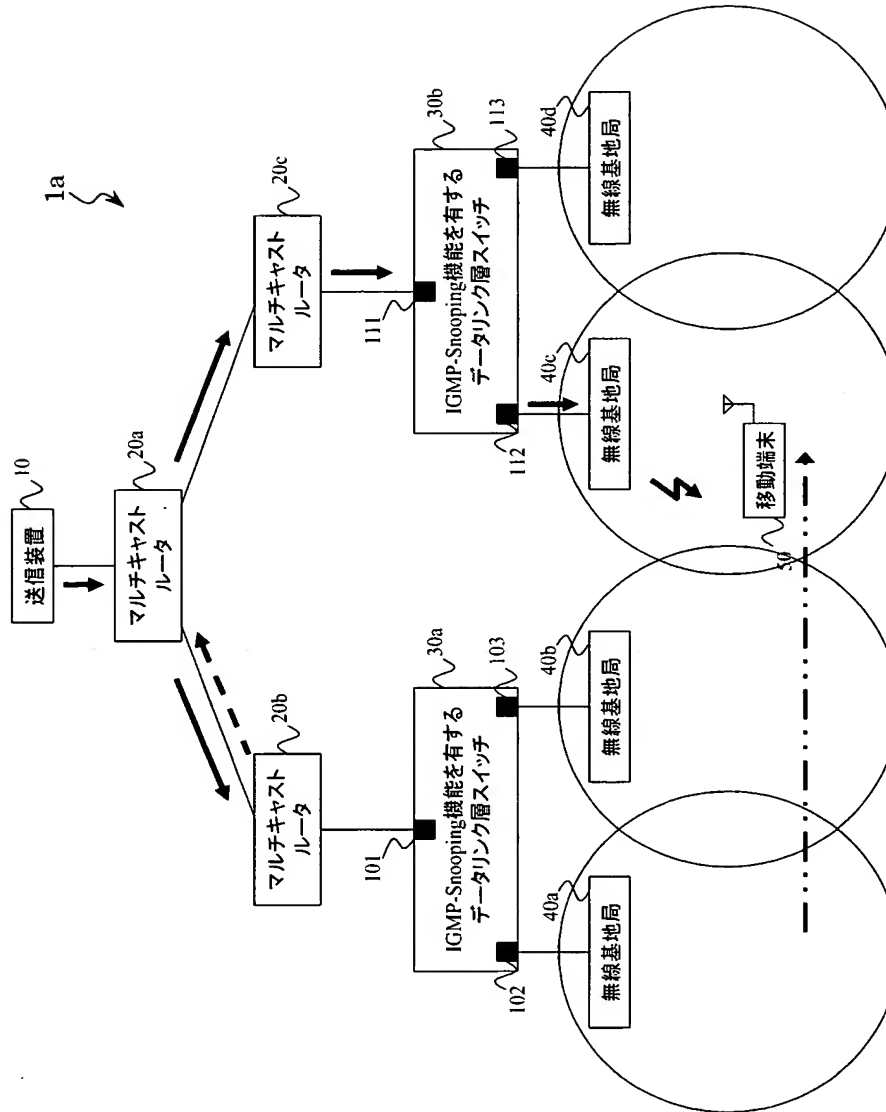
【図 8】



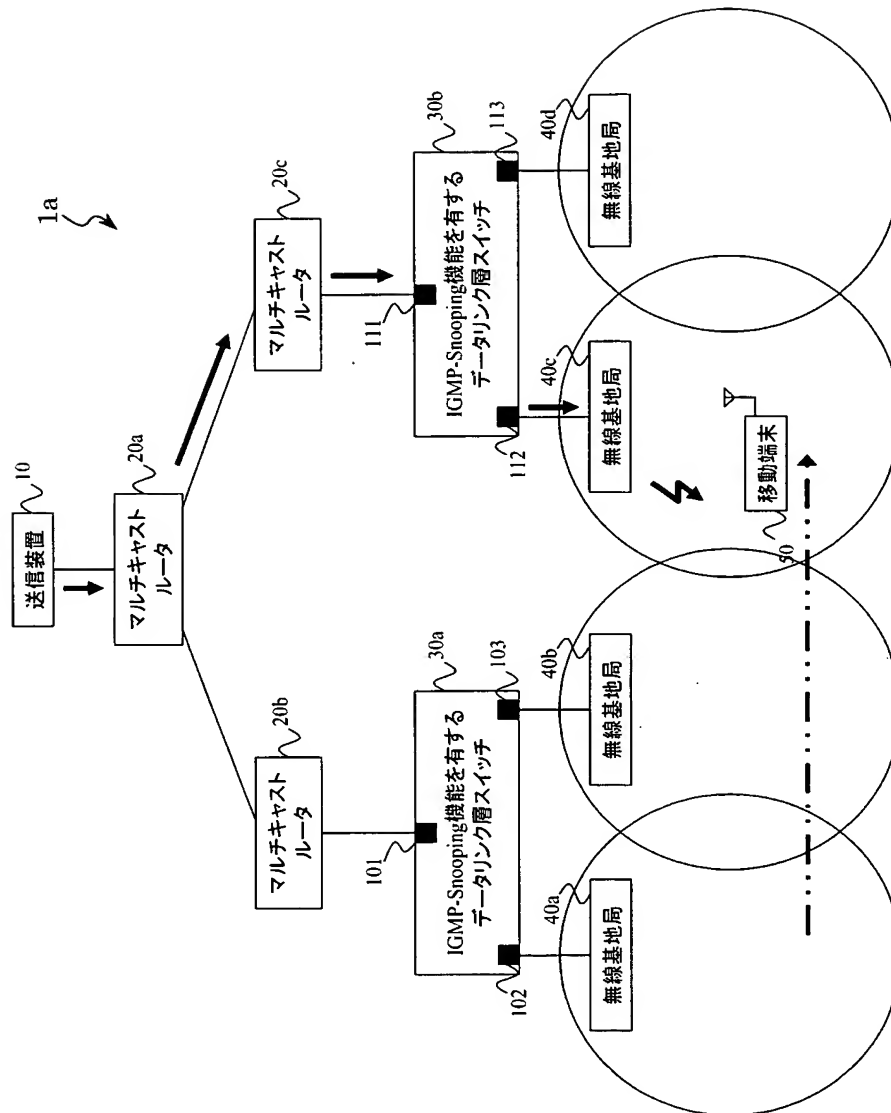
【図 9】



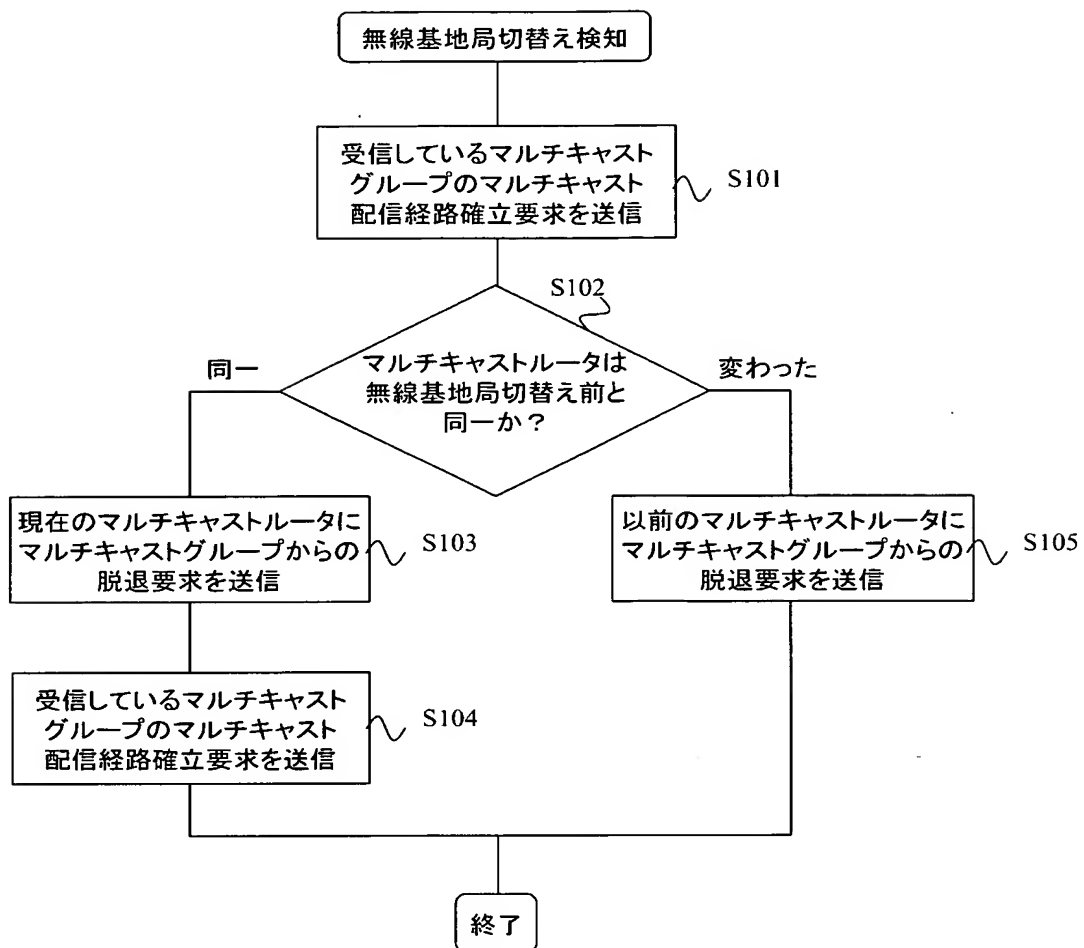
【図 10】



【図 11】

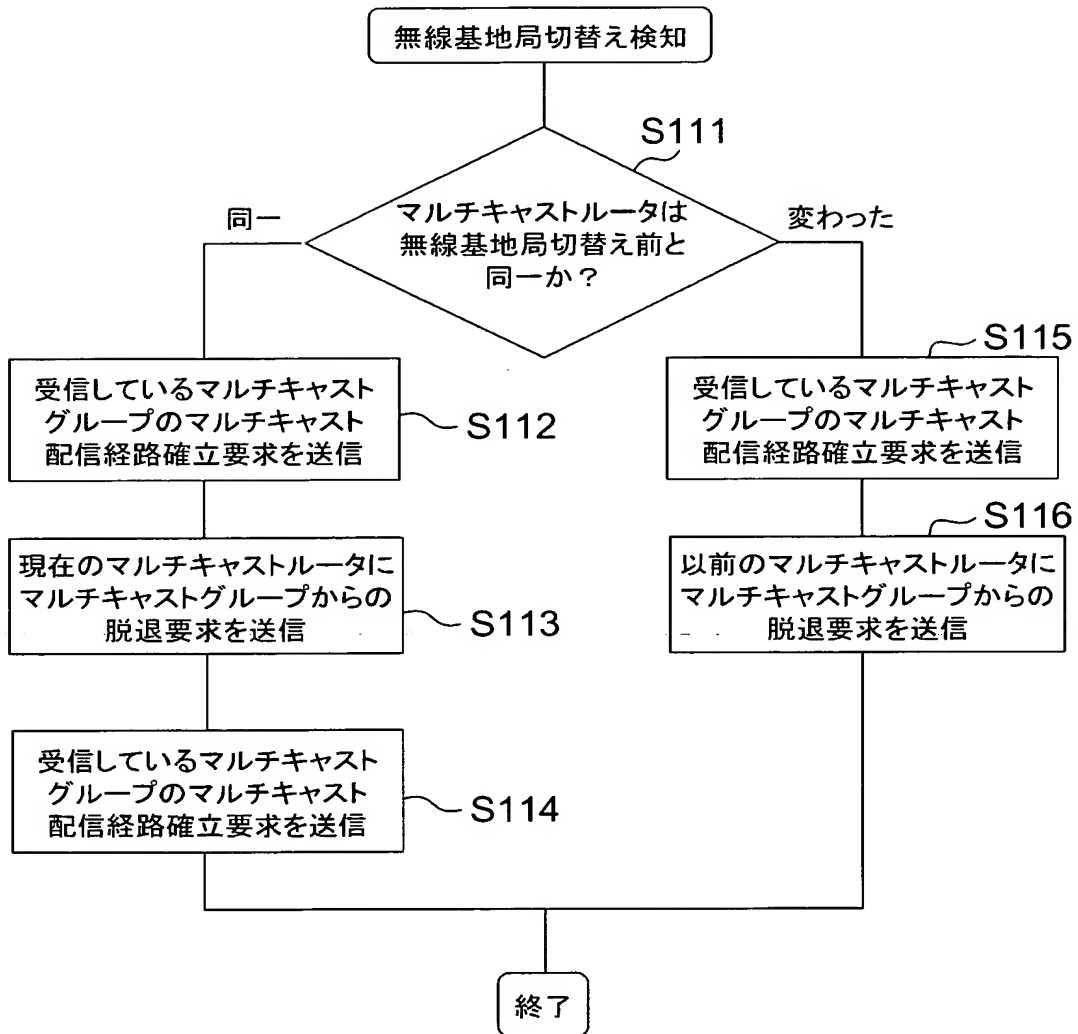


【図 12】

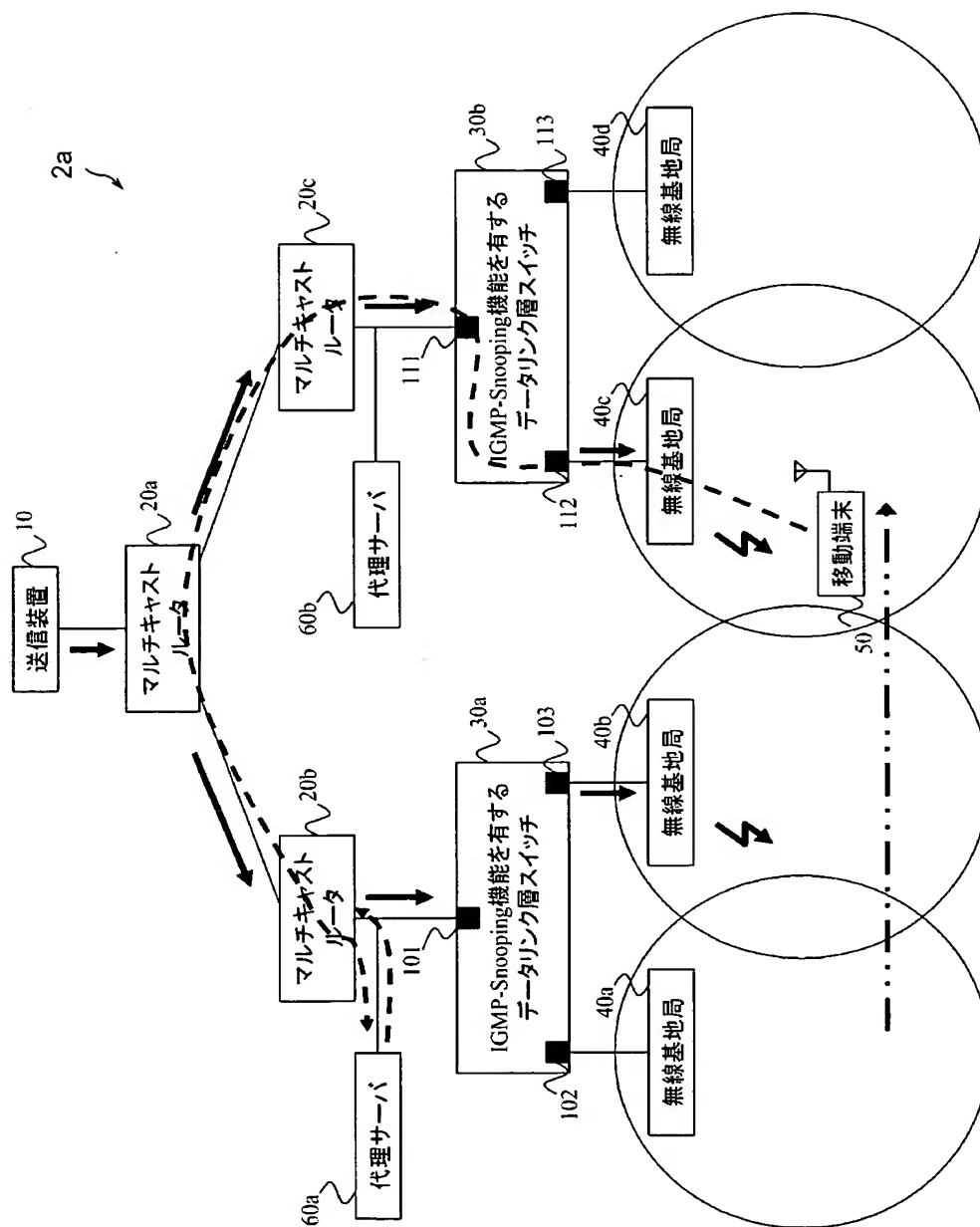




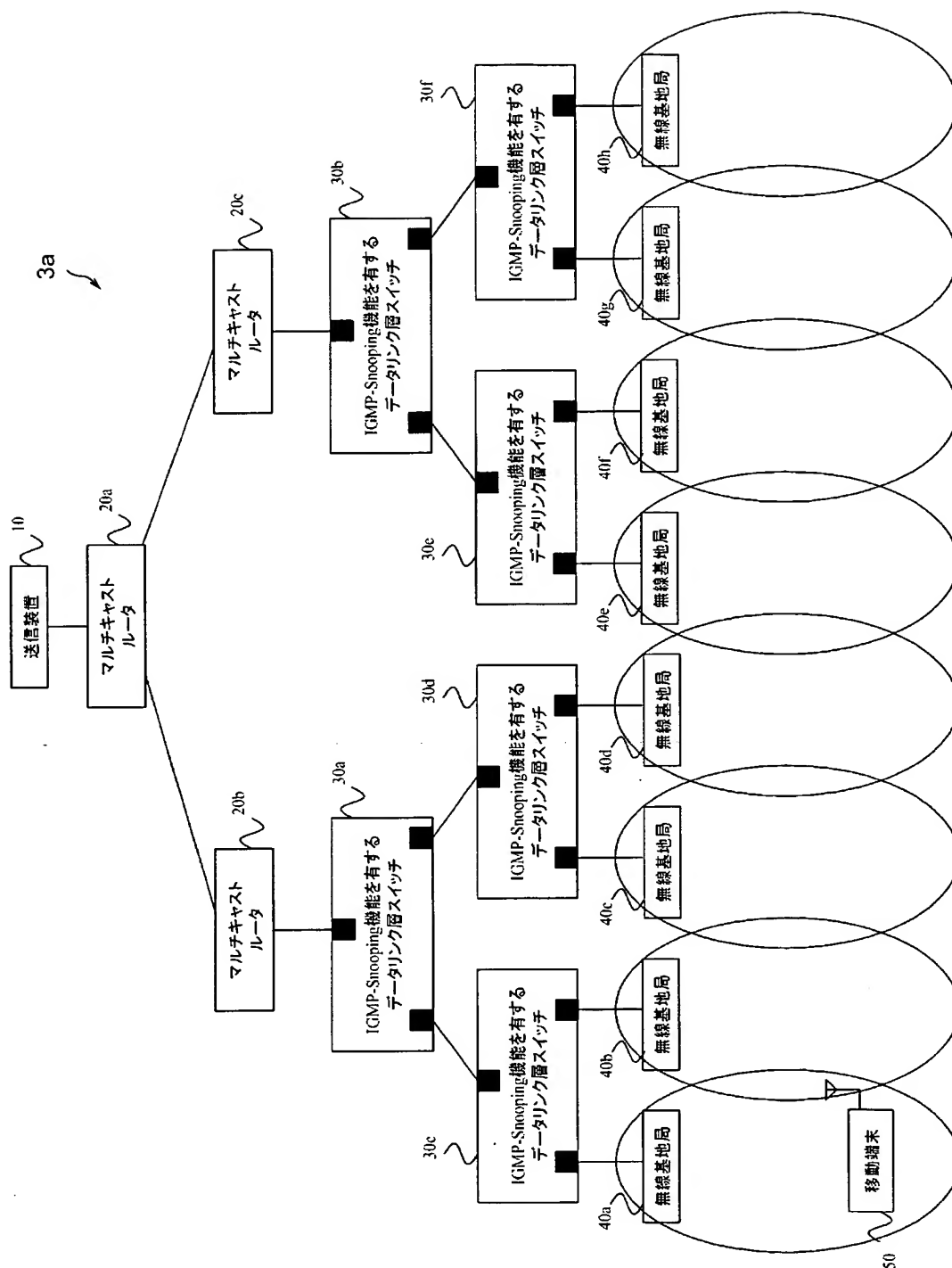
【図 13】



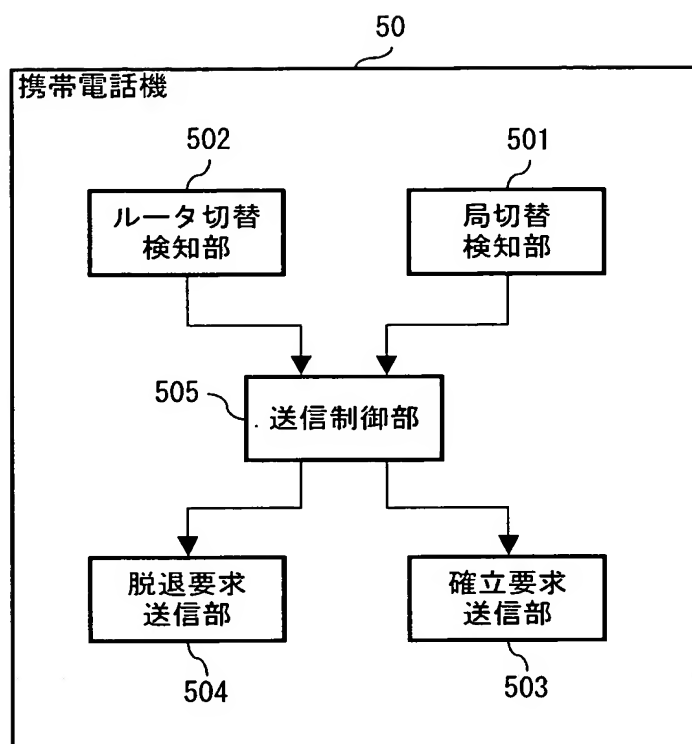
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 移動先の無線基地局におけるマルチキャストパケットの受信までの遅延時間を短くすることが可能な移動通信システムを提供すること。

【解決手段】 この移動通信システム 1 a は、マルチキャストルータ 2 0 a ～ 2 0 c と、データリンク層スイッチ 3 0 a ～ 3 0 b と、無線基地局 4 0 a ～ 4 0 d と、移動端末 5 0 と、を含み、移動端末 5 0 は、無線基地局の切り替えを検知したものの、マルチキャストルータの切り替えを検知しなかった場合には、経路確立要求、脱退要求、経路確立要求を順次出力し、無線基地局の切り替えを検知し、かつマルチキャストルータの切り替えを検知した場合には、切り替え後のマルチキャストルータに対して経路確立要求を送信した後に、切り替え前のマルチキャストルータに対して脱退要求を送信することを特徴とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 9 1 3 2 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 3 9 2 0 2 6 6 9 3 ]

1. 変更年月日 2 0 0 0 年 5 月 1 9 日

[変更理由] 名称変更

住所変更

住 所 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号  
氏 名 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ